GALENO

DEL USO DE LAS PARTES

BIBLIOTECA CLÁSICA GREDOS

DEL USO DE LAS PARTES

BIBLIOTECA CLÁSICA GREDOS, 389

GALENO

DEL USO DE LAS PARTES

INTRODUCCIÓN, TRADUCCIÓN Y NOTAS DE
MERCEDES LÓPEZ SALVÁ



EDITORIAL GREDOS

Asesor para la sección griega: CARLOS GARCÍA GUAL.

Según las normas de la B. C. G., las traducciones de este volumen han sido revisadas por JORGE CANO CUENCA.

© **EDITORIAL GREDOS, S. A., 2010.**
López de Hoyos, 141, 28002-Madrid.
www.rbalibros.com

Primera edición: octubre de 2010

Depósito legal: M-41145-2010

ISBN 978-84-249-1732-6

INTRODUCCIÓN*

AUTOR, FECHA, LUGAR DE COMPOSICIÓN

Claudio Galeno escribió *De usu partium* cuando su amigo y protector Flavio Boeto se marchó de Roma a Palestina, al ser nombrado gobernador de la Siria palestina, con el fin de que pudiera recordar las enseñanzas anatómicas y fisiológicas, que con tanto interés había seguido en Roma, según relata nuestro médico al comienzo de sus *Procedimientos anatómicos* (I 1). Posiblemente redactó el libro I a instancias de su amigo entre los años 164 y 166, en los últimos tiempos de su primera estancia en Roma, y el resto de la obra durante la segunda entre los años 169 y 175, esto es, en su época de madurez, a la vuelta de Aquileya, cuando había adquirido ya gran experiencia y pericia en la práctica de disecciones. En esa época fue nombrado médico de Cómodo, el hijo de Marco Aurelio, por lo que dispuso de cierta tranquilidad para escribir sus tratados *Procedimientos anatómicos* y *Del uso de las partes*, obras magistrales de anatomía y fisiología anatómica, cuya redacción alternó, como puede deducirse de sus citas cruzadas. Dice en *Procedimientos* que le mandó los diecisiete libros de su obra de fisiología al gobernador de Siria, cuando aún vivía. De esa época también es su tratado *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*, de carácter filosófico-teológico.

Galeno (Pérgamo 130-200), que creció a la sombra del *Asklepieion* de Pérgamo, recogió en sus escritos el saber médico, biológico y filosófico de la mejor tradición griega. Estudió filosofía en Atenas. Conoció por ello la filosofía clásica y también la helenística y el platonismo medio. Admiró a Platón, a Aristóteles y de manera muy especial a Hipócrates. Sintió respeto por Sátiro y por Quinto, sus maestros de medicina de Pérgamo, así como por Marino, Pélope y Numisiano. Viajó a Alejandría, la ciudad más avanzada de la época en ciencia y humanidades, para adiestrarse en la medicina que allí se estaba desarrollando, basada en el estudio de la anatomía humana mediante la práctica de disecciones. Figuras como Herófilo o Erasístrato eran buen ejemplo del nuevo rumbo que estaba tomando el estudio y la práctica de esta ciencia. En Alejandría aprendió también a estudiar los tratados hipocráticos con rigor filológico. En Pérgamo fue médico de los gladiadores y en Roma protagonizó algunas de sus demostraciones anatómicas más brillantes en el Templo de la Paz. En su calidad de médico acompañó a Marco Aurelio en algunas de sus expediciones militares, y se ocupó personalmente de la salud de este emperador y de su hijo Cómodo.

Galeno aprendió de sus maestros la importancia de la observación de los fenómenos, de la experimentación, de la exhibición de los hallazgos así como de la teoría lógica para la demostración. Escribió un tratado *Sobre la demostración* en quince libros, que no nos

ha llegado, pero que nos permite imaginar la importancia que dio al razonamiento lógico para explicar los resultados de sus experimentos. Dejó escrito (VI 13, 467K) que algunos errores médicos proceden del desconocimiento de la anatomía y otros, de la ignorancia de la teoría lógica, y que la maestría intelectual requiere experimentación pero también razonamiento lógico y conocimiento de la teoría de la causalidad con todas sus distinciones. La observación, la experimentación y la demostración fueron para Galeno los ejes de su enseñanza médica. Invitaba insistente y reiteradamente a sus lectores a que comprobaran visualmente ellos mismos en las disecciones lo que él decía (II 3, 98-99K). Enseñó a sus discípulos a observar con atención lo que se ve y a aprender mediante la experimentación aquello que no es accesible a la vista[1]. También sabía, como los buenos oradores, que cualquier demostración debía persuadir. No obstante, afirma que prefiere demostraciones claras antes que palabras persuasivas (XIV 13, 198K).

El título de la obra que traducimos, de acuerdo con los mejores manuscritos, es *Perì chreías moríon*, que fue vertido al latín por *De usu partium*. En nuestra traducción hemos optado por traducir el título griego como *Del uso de las partes* para respetar la traducción consagrada por el latín y avalada por la tradición médica. No obstante, traducimos el término *chreía* por «función» como también en nuestra anterior traducción del tratado de *Procedimientos anatómicos hemos traducido Perì chreías moríon* por Sobre *la función de las partes*, pues estimamos que en el ámbito de la medicina cuando se hace referencia a la «utilidad» de una parte del cuerpo, se emplea generalmente el término «función». Así hablamos, por ejemplo, de la función del pulmón o decimos que la función principal de las piernas es la locomoción.

Galeno suele definir, en aras de la claridad, los conceptos sobre los que trabaja. Así hace también en esta obra. Del término *chreía* dice que expresa lo que la mayoría llama *euchrestía*, que podríamos traducir como «utilidad» (XVII 1)[2]. También define lo que entiende por «parte» como algo con contorno propio pero que en algún punto se continúa con el todo. El término *enérgeia*, que hemos traducido por «acción» o «actividad» lo define como *kínesis drastiké* «movimiento activo» (XVII 1) Y dice que lo que posibilita ese «movimiento activo» es la facultad o poder (*dynamis*) de cada órgano.

Para conocer la función de cada parte lo mejor es observar primero la acción del órgano entero. Galeno lo ejemplifica con su experiencia del elefante. Cuenta que la primera vez que vio un paquidermo le sorprendió ese apéndice largo que pende del lugar de la cara donde otros animales tienen la nariz y le pareció algo inútil y superfluo, pero cuando vio cómo recogía con él monedas del suelo, comprendió por su acción cuál era la función de la trompa, y cuando observó que ese animal, al cruzar un río, elevaba la trompa y respiraba por ella, comprendió con esa otra acción la otra función de dicho apéndice (XVII 1).

El propósito de la obra es demostrar que cada parte del cuerpo humano tiene una

estructura adecuada a su función en la economía del cuerpo entero (XV 1, IV 218K y XVII 1, IV 347K), que la excelencia de la estructura de cualquiera de las partes se manifiesta en su cooperación a la acción de todo el órgano (I 9, III 24-25K), ya que, como decía Hipócrates, en el cuerpo todo está en simpatía (I 8, III 18K). El Pergameno afirma que la función de las partes del cuerpo está en relación con el alma, puesto que el cuerpo es su instrumento, y, si las partes de los diferentes animales difieren, es porque también difieren sus almas, pues el cuerpo está adaptado al carácter y facultades del alma (I 2). Para Galeno, la forma y la función de las partes no son sino manifestaciones de la naturaleza y expresión del perfecto diseño del ser viviente.

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA

El tratado *De usu partium* está concebido como un canto de alabanza a la naturaleza creadora. Para Galeno, esta obra es un discurso sagrado (*hieròs lógos*) y un verdadero himno en honor a ella, pues no hay nada más sagrado, dice, que investigar y dar a conocer el sumo arte de la naturaleza en su diseño y creación del ser humano (III 10, 237-238K). Compara su escrito a una composición mélica, que termina en un epodo, himno de alabanza a la divinidad, que se solía cantar al pie del altar. Como en los himnos a los dioses hay en la obra de Galeno una parte más retórica en la que alaba y elogia la naturaleza creadora, hay otra exhortativa en la que invita a su conocimiento mediante el estudio y la experimentación, y otra descriptiva de la función de las partes que constituyen el ser del hombre. A la naturaleza, como a cualquier otra divinidad, a la que se canta, se la adorna con epítetos: es sabia, poderosa, justa y providente; es creadora (*demiourgós);* actúa con arte y es rica en recursos. El cuerpo humano es su obra maestra. Este tratado de Galeno, como la composiciones líricas, en parte apela a los sentimientos y al asombro de sus lectores, pero, sobre todo, por su metodología científica llama a la reflexión y al conocimiento de la naturaleza en algo tan cercano y propio como es el cuerpo humano. La obra está escrita con precisión y claridad en la prosa ática del siglo II, si bien pueden observarse en ella algunos rasgos de la *koiné*.

Galeno, por su interés en conocer lo específico del hombre frente a los demás animales, comienza y termina su obra con el estudio de las partes que, según su criterio, constituyen al hombre como lo que es, un ser racional y sociable, capaz de crear un mundo, relacionarse, reflexionar y dedicarse a las artes. Estas partes específicamente humanas son, en su opinión, las extremidades y el cerebro. Las primeras están soportadas por los huesos, movidas por los músculos, que, a su vez, son puestos en movimiento por los nervios; están nutridas gracias a las venas, atemperadas, en opinión de Galeno, por las arterias, y reciben sensibilidad y movimiento gracias a los nervios, que en última instancia proceden del cerebro. A las extremidades les dedica los primeros

libros. Los siguientes los distribuye de acuerdo con las tres principales cavidades del cuerpo: abdominal, torácica y craneal, de acuerdo con su concepción tripartita del cuerpo humano. Los libros IV y V los dedica a los órganos de la cavidad abdominal que reciben el alimento y lo elaboran, como el estómago; a los que terminan de elaborarlo y lo transforman en sangre, como el hígado, y a los que, antes de la distribución lo purifican de residuos ligeros, como hace la vesícula biliar, o de los residuos más espesos, como hacen el bazo y los intestinos anteriores al recto, y de los residuos acuosos, lo que es función de los riñones. Los libros VI y VII versan sobre los órganos de la cavidad torácica, como el corazón y los pulmones, además de dedicar algunos capítulos al esófago, a la tráquea y a los órganos de fonación. Los libros VIII al XII están destinados a explicar todos los órganos de alguna manera relacionados con la zona de la cabeza. La segunda mitad del XII y el libro XIII explican la columna vertebral y los hombros. Los libros XIV y XV explican los órganos de reproducción y las caderas y en el XVI se habla del sistema conectivo, nervios, venas y arterias, que recorren todo el cuerpo para darle, en opinión de Galeno, sensibilidad y movimiento, alimentación y una temperatura adecuada. El libro XVII cierra poéticamente, a modo de epodo, toda la obra y resume algunos de sus puntos principales.

Mediante todos los recursos que le presta la lengua, Galeno expone de forma sistemática la estructura, función y relación de las diferentes partes del cuerpo humano, sin olvidar que el cuerpo es un todo orgánico, en que todas las partes están en simpatía y en perfecto equilibrio, sin que nada sobre ni falte, para constituir cooperativamente ese ser racional que es el hombre. Como han señalado Garofallo y Vegetti[3], Galeno, al discurrir sobre las partes del cuerpo y sus funciones, elabora un discurso sobre el orden universal de la naturaleza, pues ve en cada parte del cuerpo no sólo una manifestación de la *physis* sino también de las leyes que la rigen. El Pergameno explica mediante la palabra lo que ve en las disecciones y los resultados de sus experimentos, acude a la geometría euclidiana cuando lo estima oportuno para la clarificación de las ideas, por ejemplo, para hacer comprensibles los rayos de la visión, invita a la experimentación y a la observación, hace propuestas metodológicas para el estudio de la anatomía y la función de las partes en el ser vivo, elabora teorías explicativas sobre la percepción, la sensibilidad y la capacidad de razonamiento del hombre, valga como ejemplo su teoría sobre el *spiritus animi*[4], y acude a símiles y analogías para explicar lo que no conocemos por lo que conocemos.

En su afán didáctico establece con frecuencia diálogo con sus lectores y les interpela para que presten atención o para que se fijen en determinada característica o les manda leer otros escritos necesarios para la comprensión de lo que está explicando. Rebate teorías comúnmente aceptadas y polemiza con médicos o filósofos de un cierto prestigio. Sabe captar la atención del auditorio con cuestiones polémicas, por ejemplo, si es

adecuado el nombre de «encéfalo» en los animales que no tienen cabeza *(kephalé)*. Otras veces polemiza con algún médico de prestigio o rebate teorías comúnmente admitidas, sin sentir reparos en llevar hasta el ridículo las doctrinas de algún adversario científico. Cuida el uso de la lengua y se preocupa en definir términos, que pueden no estar claros para todos sus lectores, pues sabe que la claridad y la precisión de la palabra es clave en la comprensión de los conceptos y sin éstos no hay ciencia. Crea una retórica de la ciencia, que le otorga las mejores credenciales en el campo del saber, pues sus verdades, apoyadas en los datos de la exploración y experimentación, ofrecen certezas, que son verificables y le dan al hombre la posibilidad de controlar la salud del cuerpo y la virtud del alma mediante la regulación de su forma de vida. Además, ese saber, que se fundamenta en la anatomía y en la fisiología, será útil, según nuestro autor, no sólo al médico sino al filósofo que se esfuerza por adquirir un conocimiento de la naturaleza entera (XVII 1). Para Galeno, como decíamos al principio, el ir desvelando los misterios de la anatomía y la fisiología del cuerpo humano es componer un himno a la naturaleza creadora y a su obra más perfecta, el cuerpo humano, y recomienda a todos aquellos que honran a los dioses iniciarse en los misterios de la fisiología, superiores, dice, a los de Eleusis y Samotracia, pues muestran con más claridad que aquéllos la sabiduría del creador (*De usu partium* XVII 1-2).

GALENO Y EL CUERPO HUMANO

Galeno concibe el cuerpo humano como la suprema manifestación de armonía, belleza y justa distribución de la naturaleza. Evidentemente, estos atributos se encuentran también en su concepción del cosmos, de la arquitectura y de un arte en que los griegos fueron maestros: la escultura. Belleza y justicia, nos dice, se basan en una armónica distribución. Con el sentido de la belleza de los griegos afirma que «la verdadera belleza, no es otra cosa que la excelencia de la estructura (I 9, III 24K)», y trae a colación el arte de Policleto que desveló el canon del cuerpo externo. Al médico le incumbe desvelar la armonía y la perfección del cuerpo interno. Y ese canon sólo es posible encontrarlo aislando y estudiando las diferentes partes y estudiando la relación entre su estructura y su acción, pues sólo eso es «canon, medida y criterio de una buena forma natural y una belleza verdadera *(ibid.)*».

Reconoce, no obstante, Galeno, que nuestro cuerpo es de material perecedero, y por eso dice que somos como «estatuas de arcilla (III 10, III 240K)», pero también reconoce que Fidias trabajó con igual arte el barro que el oro o el marfil e insiste en que lo que importa no es el material sino el arte del escultor. Afirma que «el hombre vulgar se deja sorprender por la belleza del material, el artista, en cambio, por el arte *(íd.* 239K)». La medicina de Galeno, como ha señalado García Ballester[5], «tiene que ver con la salud y

belleza del cuerpo y éstas no se realizan plenamente sin el adecuado funcionamiento de las partes del cuerpo». El mensaje de Galeno es que hay que esforzarse por descubrir el arte incluso en las partes más insignificantes, pues todas están coordinadas para contribuir a una acción común, la del órgano del que forman parte, si bien cada una de ellas tiene una función o finalidad específica. Afirma el Pergameno que el demiurgo conectó todas las partes del cuerpo «y se las ingenió para que se escucharan unas a otras (IV 9, III 310K)», pues todas deben contribuir a que el hombre llegue a realizar la función para la que fue creado. Pero para conocer bien las partes se debe conocer primero la acción del órgano que constituyen y, una vez conocida, será más fácil descubrir cuál es la función de cada una de las partes integrantes. Galeno justifica su estudio del cuerpo y de sus partes por el hecho de que ni siquiera Aristóteles ni Hipócrates hablaron de todas las acciones de todos los órganos, pues les faltaba práctica en el método del descubrimiento y a veces hablaban de un modo oscuro (I 8, III 20-21 K). En otro lugar dice que va a explicar «lo que aparece en las disecciones, pues ninguno de mis predecesores lo ha explicado con rigor (II 3, III 98K)». Vemos, pues, la importancia que concede a seguir un método riguroso y de conjunto en la investigación. Estudia cómo las partes del cuerpo contribuyen sinérgicamente y en armonía para que el hombre viva y además viva bien y continúe su especie sobre la faz de la Tierra. Considera un deber casi religioso hacia la divinidad dar a conocer lo que va descubriendo, pues afirma que «la verdadera piedad no consiste en sacrificar infinitas hecatombes ni en quemar miles de talentos de casia sino en conocer la obra del creador y transmitírsela a los demás» (III 10, III 237-238K).

GALENO Y EL «DISEÑO INTELIGENTE»

El médico de Pérgamo formuló por primera vez de forma sistemática y desde un punto de vista no teísta la doctrina del diseño inteligente que puede observarse en el cosmos y que centró en ese microcosmos que es el hombre. Para nuestro autor, el estudio de las partes del cuerpo humano revela que no son obra del azar sino de una inteligencia creadora que las ha hecho de la mejor forma posible de acuerdo con el fin para el que han sido creadas. Esto se le revela en el estudio de los huesos del cuerpo y de sus músculos, en las articulaciones, en el examen de la mano o del pie del hombre, en el tracto digestivo, en la composición del cerebro, en los dientes, en las vértebras, en los ojos, las pestañas y los ojos, en la armonía de todas las partes, incluso en las que pudieran parecernos más insignificantes como el talón o el tobillo. Para Galeno, esa inteligencia creadora es la naturaleza, a la que con frecuencia llama «divinidad creadora».

Siglos después, un clérigo inglés, sir William Paley, acuñaría la fórmula «diseño inteligente» del mundo, en su obra *Natural Theology*, publicada en Londres en 1802, en

la que mantiene que el mundo natural parece haber sido creado por un diseñador y que sólo un Dios omnipotente podría haber creado tanta perfección en cada parte del cosmos y del cuerpo animal y humano. W. Paley[6] compara el organismo humano a la maquinaria de un reloj, de la que dice que las diferentes partes que la componen están formadas y hechas con un propósito y que si esas partes fueran diferentes a como son, si tuvieran otro tamaño u otra posición, probablemente no cumplirían con el fin para el que han sido hechas, que es mostrarnos la hora del día, en cuyo servicio todas actúan sinérgicamente. También deduce de la observación de esa maquinaria que ha habido una mente inteligente que la ha diseñado. Cuando Paley escribió su obra probablemente conocía no sólo los escritos de Aristóteles y de Cicerón, sino que también debía de conocer directa o indirectamente el tratado *Del uso de las partes* de Galeno. De hecho, en su estudio de los músculos cita al obispo John Wilkins (1614-1672), quien, a su vez, cita la miología de Galeno. Esa idea de un agente organizador perduró desde Galeno hasta Darwin, quien en principio siguió a Paley, al que leyó con gusto y admiró[7], pero a partir de las observaciones que hizo en la expedición de cuatro años en el Beagle por la Tierra del Fuego y las islas Galápagos, bajo las órdenes del comandante Fritz Roy, fue el primero en rebatir con argumentos fundamentados la idea de creacionismo y «diseño inteligente», en favor de la adaptación y la selección de las especies, y, en consecuencia, a favor de su teoría de la evolución.

Para Galeno, en cambio, que creía que la disposición corporal está en consonancia con las facultades del alma y que veía en el hombre «el único animal sobre la tierra con un alma divina (XIII 11, IV 126-127K)», no había obra más perfecta desde sus orígenes que el cuerpo humano. Consciente del material perecedero del cuerpo humano, le hace partícipe de la inteligencia de los cuerpos celestes y codifica su pensamiento de la siguiente manera: «Me parece a mí, cuando pienso en estas cosas, que incluso una no pequeña inteligencia se extiende por el aire que nos circunda, pues no es natural que el aire participe de la luz solar y no participe de su poder (XVII 1, IV 360K)». Galeno mantuvo una fuerte polémica con las corrientes materialistas de su tiempo, especialmente con los atomistas, que defendían que la existencia de los cuerpos se debía al choque de los átomos al azar.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Galeno se propone en *De usu partium* escribir una monografía científica sobre el funcionamiento de las partes del cuerpo humano, que sea a la vez un discurso con mayores garantías que el filosófico, que «reconozca la posibilidad de la hegemonía cultural de la medicina» pero que como aquél reconozca las leyes de la naturaleza y el

orden teleológico que la rige[8]. *Lógos*, experimentación práctica e investigación son los principios que legitiman su discurso[9].

Nuestro autor, que cuenta con un buen bagaje científico y filosófico, quiere presentar el estudio del cuerpo de acuerdo con los principios de la lógica y la demostración filosófica e intenta descubrir cómo el *lógos* de la naturaleza se manifiesta en el cuerpo humano. Opera con una concepción tripartita del cuerpo que es reflejo de la que Platón expone en el *Timeo*. Con ello se aparta del cardiocentrismo aristotélico e instaura una nueva antropología, en la que los órganos principales están al servicio de la vida del hombre. Distingue las tres vísceras, hígado, corazón y cerebro como sedes de la vida vegetativa o natural, de la volitiva y de la racional respectivamente. Afirma que el hígado es el origen de las venas; el corazón, de las arterias, y el cerebro, de los nervios. En el hígado, dice, se actualizan las facultades naturales o vegetativas, por las que crecemos y nos desarrollamos; en el corazón, las facultades vitales, que cumplen con las funciones cardiorrespiratorias de mantener todo el organismo a la temperatura adecuada, y en el cerebro, las facultades psíquicas o racionales del hombre, que rigen la sensibilidad, el movimiento autónomo y la vida de relación. En estas tres vísceras se concluirá la elaboración del *pneuma* natural, del *pneûma*vital y del *pneûma* psíquico, respectivamente.

El criterio aplicado por Galeno para el estudio de las partes del cuerpo es el de las categorías aristotélicas. Describe la posición de cada parte, su cantidad, esto es, su número y volumen, su sustancia o composición elemental, su complexión o estructura, su forma y sus cualidades como color o textura, además de su acción y afecciones así como su relación con otras partes. En su tratado de *Las doctrinas de Hipócrates y Platón* (VII 2, 491L) explica que cada parte pertenece a la categoría de la relación y tiene una forma adecuada a su función (*chreía*), que se muestra en su acción (*enérgeia*), lo que también afirma en el capítulo XV (1, 218) de nuestra obra. Asegura que hay partes activas y partes pasivas y que otras tienen ambas cualidades, como, por ejemplo, el músculo, que mueve al hueso pero es movido, en cambio, por los nervios. El criterio para discernir la importancia de una parte es la importancia de su función (VI 7, III 435-436K).

De influencia platónica es la figura del demiurgo. La teoría galénica de las causas y su teleología, así como la teoría lógica y el arte de la demostración muestran el influjo de Aristóteles. Galeno en *De usu* (VI 12) desarrolla su teoría de las causas y menciona la causa primera como objetivo de la acción pero también se ocupa de la eficiente, de la material, de la instrumental, por supuesto, de la causa final y también de la formal con referencia a la forma inmanente aristotélica o al alma del cuerpo. Todas contribuyen a la perfección de la parte con vistas a la realización de su función. Para examinar cualquier parte del cuerpo, el filósofo de la naturaleza deberá encontrar respuesta a todo este tipo de causas y critica a Erasístrato y a Asclepíades por no haber obrado así. Los cuatro

modos de movimiento que admite Galeno son también aristotélicos, pues además del movimiento local, como cambio de lugar, habla del movimiento sustancial o conversión (el quilo se convierte en sangre; la sangre, en leche o en esperma), del cuantitativo (crecimiento y disminución) y del cualitativo (esto es, el grado de una cualidad). La deuda del de Pérgamo con el Estagirita es también evidente en su concepción teleológica de la naturaleza, que aún encontramos, aunque matizada, en Vesalio, que en el prefacio de su *Fabrica* dice que la anatomía se caracteriza *iucundissima hominis cognitione, inmensi rerum Conditoris sapientiam (si quid aliud) attestante*.

Otro axioma de Galeno, consecuencia de su teleología, es el principio aristotélico de que la naturaleza no hace nada en vano. Pero Galeno va más allá de Aristóteles, pues el Estagirita admite excepciones, mientras que el Pergameno cree que las consideradas excepciones son producto de nuestra ignorancia. Para él son un reto para seguir investigando con el fin de entender el propósito de la naturaleza en cada parte. Anatomía y fisiología son dos vías que llevan a descubrir la sabiduría de la naturaleza en la organización del hombre. Galeno toma como base para su investigación de las partes del cuerpo humano el tratado del Estagirita sobre las partes de los animales. El influjo de Aristóteles es evidente no sólo en su concepción teleológica de la naturaleza y en su modo causal de razonar, sino también en sus estudios biológicos.

Que la estructura del cuerpo es la mejor de las posibles, es otro principio que está en la base del sistema galénico. Para demostrarlo, Galeno propone un método: cambiar con la imaginación la posición de cada parte o su textura o su número o su tamaño o su forma. Y, si no encontramos nada mejor, debemos declarar que la estructura actual es perfecta y absolutamente correcta (III 11, III 249-250K). Con este procedimiento, Galeno alterna la observación racional con la imaginación en un juego de creación de hipótesis contrarias a la realidad, que confirman la perfección y la belleza de lo real. Por ejemplo, la acción de la mano está al servicio de la aprehensión, por lo que la estructura de la mano y la topografía de sus partes debe ser la óptima para la función prensil. Galeno apela a nuestra imaginación y nos invita a pensar cómo sería si nuestras manos no fueran articuladas o si el pulgar no se opusiera a los otros dedos o si ocupara una posición diferente a la que ahora tiene o si no pudiera realizar los amplios movimientos de aducción y abducción que ahora realiza, o si no tuviéramos la posibilidad de sujetar con las dos manos objetos de gran volumen o si gracias al índice y el pulgar y al concurso de las uñas no pudiéramos agarrar con precisión las cosas más pequeñas. Siempre invita a oyentes y a lectores a imaginar otra solución mejor para cada una de las partes y como nadie le ofrece ninguna solución mejor concluye que la estructura actual de cada parte es la mejor de las posibles, lo que se debe a la inteligencia de la naturaleza creadora, a la que no cesa de admirar y alabar. Debe decirse que en *De usu* hay 293 entradas de la familia *thaûma*, término que expresa admiración o sorpresa ante un hecho

maravilloso, muchas para un tratado científico, pero también hay que aclarar que en Galeno, como ha visto bien J. Jouanna[10], el sentimiento de admiración no es producto de la ignorancia, sino resultado de una toma de conciencia, consecuencia de la observación y de la reflexión sobre las obras de la naturaleza.

El sistema fisiológico galénico es humoral y pneumático. De Hipócrates toma su patología humoral, su clínica, la idea de que en el cuerpo todo está en simpatía y de que todas las partes cooperan en la acción del órgano (I 9, III 23-24K). De Erasístrato y de Herófilo, su interés por el sistema vascular, el *pneûma* y el sistema nervioso. Afirma Galeno que la correcta mezcla de las cualidades, que el hombre puede controlar mediante la regulación de su forma de vida, aporta salud al cuerpo y virtud al alma. La elaboración en el pulmón, en el corazón, tal vez también en el hígado[11], y en el cerebro, del aire (*aér*) que respiramos le convierte finalmente en *spiritus animi*, esto es, aire inspirado, que se distribuye y da vida a todas las partes del cuerpo (*cf. De usu partium*, VII 8).

El calor innato, otro concepto importante dentro de la fisiología galénica, es responsable de la nutrición y de las transformaciones que sufre el aire inspirado *(pneûma o spiritus animi)* y está muy presente en el corazón y en las venas. Desde el pulmón, el *pneûma* es atraído al ventrículo izquierdo del corazón. Su función ahí es atemperar el calor natural que se origina en ese ventrículo, donde, a su vez, por la acción del calor natural se transforma en *pneûma zotikón* o «espíritu vital», que, unido a la sangre del ventrículo derecho, vaporizada por el calor natural del corazón, proporciona a las arterias una sangre muy sutil cargada de espíritu vital, que se reparte por todo el cuerpo. Parte de ella llega a través de las carótidas al cerebro, después de su elaboración en el plexo de arterias de debajo del cerebelo, y termina su elaboración en los ventrículos cerebrales. Ahí acaba por convertirse en *pneûma psychikón* o «espíritu anímico», que se difundirá por la sustancia cerebral, y a través del cerebelo y la médula espinal por todos los nervios y aportará al cuerpo la capacidad de recordar, proyectar, reflexionar y representar, esto es, aquellas «actividades autónomas» del alma racional, que están encomendadas al sistema nervioso central o autónomo. Capacitará también para la percepción de sensaciones y para el movimiento voluntario, que corresponden a las «actividades relacionales» del alma, encomendadas al sistema nervioso periférico, como pudo demostrar con sus experimentos[12]. Cuanto mayor sea el tiempo que una sustancia está expuesta al calor innato, mayor será su transformación. Además de las transformaciones, que, según Galeno, suceden en la *rete mirabile*, él admite otras transformaciones, como las que se producen, en su opinión, en los conductos varicosos de los testículos, en los que la sangre se convertiría en esperma, o la que tiene lugar en los vasos que en las mujeres van a los pechos, en los que la sangre se convertiría en leche. Añadamos que para el Pergameno el calor innato, que es instrumento primordial de la naturaleza (XIV 6), tiene su sede en el corazón, y que necesita también del *pneûma* y de la sangre para su

nutrición y de la respiración para su refrigeración, ya que el calor innato debe ser temperado. También la transformación del alimento que ingerimos en quilo se produce en el estómago por el calor innato, y cuando ese quilo llega al hígado, por el calor innato se transforma en sangre. Ese calor innato es el que hace bombear el corazón y pulsar las arterias.

La naturaleza es para Galeno el principio generador de todo lo que brota y viene a la vida. La define como «esencia primordial, fundamento de todos los cuerpos que nacen y perecen»[13] y afirma que «los efectos de la naturaleza son la nutrición y el crecimiento»[14]. La naturaleza con su sabiduría, justicia y previsión es la que ha dispuesto que cada parte del cuerpo esté estructurada de la mejor manera posible, esté situada en el lugar adecuado, que sea de la sustancia más conveniente para su función y que su relación con las partes adyacentes sea la óptima. Tarea del fisiólogo es desvelar el *lógos* ínsito en ella. La naturaleza es también, como ha señalado F. Kovacic[15], fundamento de la actitud religiosa de Galeno, pues los dioses tradicionales a los que se venera no son sino manifestaciones de lo divino, cuya expresión más elevada es la naturaleza (*physis*) inteligente, esto es, la inteligencia (*noûs*) que todo lo rige y ordena.

EXPERIMENTACIÓN

Galeno piensa que sin experimentación e investigación no se puede avanzar en el conocimiento de la medicina y que dicha experimentación debe ir acompañada, además de por el razonamiento lógico, por la precisión del lenguaje en aras de la claridad de su explicación. Exhorta incansablemente a sus discípulos a que hagan sus propias disecciones y que observen e investiguen con espíritu crítico. Afirma que la anatomía «no se puede leer y escuchar como si fuera un cuento de viejas, sino que hay que investigar y contrastar en las disecciones todo lo que se dice (III 16, III 255-256K)». En Alejandría, en época helenística ejercieron la medicina médicos como Herófilo, que investigó el cerebro y el sistema nervioso, y Erasístrato, que destacó por sus estudios del sistema vascular. A pesar de sus discrepancias, sobre todo con Erasístrato, Galeno es deudor de la escuela de medicina de Alejandría que forjaron estos médicos, y aconseja a sus estudiantes que vayan a Alejandría para aprender a diseccionar, pues allí se servían de cuerpos humanos para hacerlas. Mencionaremos aquí sólo algunos de los experimentos de nuestro médico que mayor popularidad le dieron. Galeno hizo, por ejemplo, experimentos con los ventrículos del cerebro. Pudo comprobar cómo ciertas lesiones del cerebro generaban disfunciones en las «actividades del alma». De ahí que considerara que la sede del alma se encontraba en el cerebro[16]. Observó que si presionaba o cortaba el ventrículo posterior, el animal quedaba más dañado que cuando

presionaba o cortaba los ventrículos laterales[17] y estableció como criterio de la importancia de la parte afectada el grado de sopor en que caía el animal y su tiempo de recuperación[18]. Observó también la relación existente entre los ventrículos laterales y los ojos, pues cuando los apretaba, se bloqueaba el paso del *pneûma* del ventrículo anterior al nervio óptico, por lo que, en su opinión, la visión quedaba muy perturbada o desaparecía, mientras que cuando oprimía el ventrículo posterior, el animal continuaba parpadeando. Causó lesiones también a la meninge dura cerebral y vio cómo, a diferencia de lo que ocurría en los ventrículos, el animal no perdía ni el movimiento ni la sensibilidad. Causaron gran sensación sus experimentos con el nervio recurrente: vio que si cortaba los músculos que actúan sobre la laringe enervados por el recurrente, el animal perdía totalmente la voz, pero si la lesión era parcial, la voz se perdía en medida proporcional a la importancia de la función del músculo lesionado *(Proced. anat.* XIV 8). Cuando experimentó con los nervios de los músculos internos de la laringe, se dio cuenta de que si los presionaba o los anudaba, la voz del animal quedaba dañada y su sonoridad desaparecía, lo que le permitió demostrar que el control de la voz estaba en el cerebro y no en el corazón, como se creía *(De placitis* II 5). En relación con la voz demostró, asimismo, que si anudaba los nervios intercostales, la voz también desaparecía, pero reaparecía si los soltaba *(Proced. anat.* XIV 6). Demostró, así, la importancia de estos músculos y, por lo tanto, de los nervios que los enervan para el movimiento respiratorio y, en consecuencia, para la emisión de la voz *(ibid.* VIII). Con estos experimentos rebatió de forma incontestable la teoría que atribuía a las arterias carótidas un papel importante en la formación de la voz y que la afonía se debía a esta arteria. Confirmó el experimento haciendo un nudo a la carótida y observó que la voz no se perdía *(ibid.* XI 11 y XIV). Se dio cuenta de que la ligadura de un nervio paraliza e insensibiliza el músculo que enerva. Dedujo de ello que los nervios dotan de movimiento y de sensibilidad a los músculos.

Otro de los experimentos que el de Pérgamo solía hacer era seccionar la médula vértebra por vértebra y ver cómo reaccionaba el animal. Se dio cuenta de que si se hace una sección por encima o por debajo de la primera cervical, el animal muere súbitamente. Las secciones hechas hasta la cuarta vértebra detienen el movimiento respiratorio. Si la sección se hace en la quinta cervical, las extremidades superiores quedan privadas de sensibilidad y movimiento. Las realizadas por debajo de la sexta cervical paralizan los músculos del tórax, pero no el diafragma, pues los nervios de este músculo nacen de la cuarta y quinta vértebra. Demostró que si se secciona la médula por encima de la primera dorsal, se paralizan los músculos intercostales, pero el diafragma y los músculos superiores del tórax continúan con movimiento y que, si se secciona el nervio del diafragma y los de los músculos intercostales, el animal se sirve de los músculos superiores del tórax para respirar; si se secciona la médula a la altura de las

primeras dorsales, se observa cómo el animal se sirve del diafragma y de los músculos superiores del tórax para la respiración. Y si la sección se hace a la altura de la séptima dorsal, que está a la altura del diafragma, se paralizan los nervios intercostales pero no el diafragma, pues los nervios que lo enervan proceden de las vértebras superiores. Galeno demostró con estos experimentos la relación entre anatomía y fisiología en el sistema nervioso y muscular, lo que, en el ámbito de la respiración y de la voz, es particularmente evidente.

También experimentó seccionando la médula desde abajo hacia arriba y se dio cuenta de que, a medida que iba subiendo, mayor era el número de partes afectadas, hasta que la sección entre la primera vértebra y el cráneo producía la muerte del animal (*Proced. anat.* IX), es decir, los miembros enervados por nervios que están por encima de donde se ha hecho la sección conservan sus funciones y se paralizan los que están por debajo. Esto fue lo que le hizo concluir que el origen de los nervios es el cerebro. Se dio cuenta de que las lesiones o la insensibilidad de alguna parte del cuerpo viene producida por la lesión del nervio que la enerva. Observó Galeno, asimismo, que si sólo se secciona la mitad de la médula, queda únicamente afectada la mitad del lado correspondiente del cuerpo, lo que demuestra que una mitad de la médula es independiente de la otra. Descubrió que los nervios espinales tienen dos tipos de raíces, unas se distribuyen por los músculos y les dotan de movimiento voluntario, y otras van a la piel y le aportan sensibilidad. Se dio cuenta de que la insensibilidad de algún dedo de la mano podía proceder de la lesión de la última vértebra del cuello.

Hizo vivisecciones con el fin de explorar el funcionamiento y los movimientos del corazón, de las arterias y del pulmón. Pudo observar cómo las válvulas del corazón impedían el reflujo de la sangre a los ventrículos y explicó la insuficiencia valvular. Observó también que las arterias tenían dos túnicas y que la vena, una sola. También las ligaduras que hizo de uréteres y uretra le ayudaron a comprender cuál es la función de los riñones e incluso el peristaltismo intestinal. Galeno es muy consciente de algunos de sus hallazgos, pero sabe también que sus conclusiones no son definitivas y que otros continuarán su trabajo. Con razón se le ha llamado «padre de la fisiología experimental».

CONTENIDO DESCRIPTIVO: LA FISIOLOGÍA DE GALENO

Como obra descriptiva, *De usu partium* quiere explorar qué es lo que hace al hombre en su plenitud vital un ser racional diferente del resto de los animales, y cuál es ese principio dinámico que le hace capaz de pensar, sentir, relacionarse y crear el mundo en que vive, esto es, qué le hace un ser sociable, con capacidad de percibir y de reflexionar sobre su propia existencia y, además, de crear un mundo en torno suyo en el que no faltan las obras de arte. Para Galeno, las partes más específicamente humanas,

por las que puede desempeñar las funciones propias del ser racional, son extremidades y cerebro. Ámbos están al servicio del alma y funcionan, en opinión del médico de Pérgamo, en conexión. Tal vez por eso el *De usu* comienza en sus dos primeros libros por el estudio de un órgano del alma, la mano y el brazo, y termina con el estudio de los nervios, que se originan, según nuestro autor, en el cerebro y llevan a todas las partes del cuerpo el *pneûma psíquico*, que es, a juicio de Galeno, otro órgano del alma, el principal, por el que sentimos, nos movemos a elección y pensamos, recordamos e imaginamos. El diálogo de mano-cerebro en la fabricación cooperativa de instrumentos de forma contribuyó, hoy está admitido, a la comunicación y potenciación del lenguaje y a la génesis de lo que llamamos «mente»[19]. Todo ello lo quiere explorar Galeno desde la observación funcional del cuerpo humano.

Afirma, en efecto, en el libro I que la mano *(cheír)* es un órgano del alma y que por el manejo de sus manos el hombre se diferencia de los demás seres vivos. Debemos aclarar que el término griego *cheír* para Galeno no sólo designa lo que en nuestra lengua llamamos «mano», esto es, esa parte de la extremidad superior que se extiende desde la muñeca a la punta de los dedos, sino también lo que designamos como «brazo» (II 2, III 91-92K). Galeno adopta, pues, una perspectiva biomecánica en la que la mano es el extremo del brazo y parte integrante de él, pues de nada nos serviría la mano si se lesionaran los músculos y tendones del antebrazo o si se dañara algún nervio de esos músculos. Con las manos, nos dice, el hombre adquirió el instrumento necesario para ejercitarse en todas las artes. Gracias a ellas es un animal sociable y pacífico, y puede, además de escribir leyes, construir naves o erigir altares, «conversar con Platón, Aristóteles y los otros sabios de la Antigüedad» (I 2, 4-5K). Observa Galeno que el manejo de las manos le viene dado al hombre por la bipedestación, que le permite tenerlas libres para la realización de obras propias del ser inteligente, afirmación que elaboraría Darwin para formular el impacto potencial de la marcha en posición erguida. Añade nuestro médico que, puesto que el cuerpo del hombre «carece de defensas naturales», la naturaleza le dotó de la razón, que es «el arte de las artes», así como las manos son «el instrumento de los instrumentos». Con manos y razón, el hombre está dotado mucho mejor que cualquier otro animal (I 2-13). En este sentido Galeno se está adelantando a los estudios de Charles Bell[20] sobre la mano y a los más recientes del neurólogo F. R. Wilson[21], quien afirma que «cualquier teoría de la inteligencia humana que ignore la interdependencia entre la mano y la función cerebral, sus orígenes históricos o la influencia de esta historia en la dinámica del desarrollo del ser humano moderno es, en términos generales, errónea y estéril». Galeno captó la importancia de la mano en el género humano para una vida en plenitud.

Anaximandro sostenía que el hombre es inteligente porque tiene manos, pues creía que la inteligencia se desarrollaba mediante el diálogo entre cerebro y mano[22], Galeno, en

cambio, como Aristóteles, afirma que los hombres tienen manos porque son inteligentes. Para el de Pérgamo, con una concepción del mundo teleológica, las manos son el órgano adecuado para el animal inteligente (III 1, III 168K). Puesto que la naturaleza le ha hecho inteligente, le ha dotado de manos. La mano, subraya, es un instrumento que necesita la razón, como la razón, a su vez, no puede actuar sin el concurso de sus instrumentos. La razón que es el arte por excelencia, nos dice Galeno, reside en el alma, así como las manos, que son el instrumento más excelente, están en el cuerpo. El alma, sin el concurso de las manos es inútil, pues no puede obrar. Las manos sin la razón son como una lira sin músico. Pero, evidentemente, para usar las manos el hombre necesita ser bípedo. De ahí la importancia que tiene la estructura de la pierna para que el hombre se realice como ser racional. Probablemente, en estos capítulos de Galeno se han basado autores posteriores como Gregorio de Nissa, Giannozzo Manetti (1386-1459) o Giordano Bruno, que han elogiado la excelencia de la mano humana y su relación con el intelecto, pues sin ella la inteligencia sería inoperante. Para nuestro autor, el cuerpo del hombre es el de un animal dotado de *lógos*, lo que se pone de manifiesto, en palabras de Laín, «haciendo posible el manejo del mundo en torno mediante la posesión de una mano exenta y […] la bipedestación». «La mano exenta y la bipedestación, continúa, […] son las notas esenciales de la hominización del cuerpo humano en el paradigma galénico[23].»

Galeno, que recomienda que para el estudio de cualquier parte se observe su acción, se da cuenta de que la acción específica de la mano es la aprehensión y también la presión. Así lo decía también Aristóteles[24], pero Galeno va más allá, pues una vez conocida la actividad específica, examinará si la estructura morfológica de la mano y la topografía de sus partes está al servicio de su función. Mediante el refinamiento de la aprehensión podemos llegar al arte y la ciencia, y a la creación de nuestra realidad, lo que junto a la filosofía caracteriza al ser humano y lo diferencia de los demás animales.

Observa que la mano está escindida en dedos y el pulgar se opone a los demás. Apela también a la imaginación e invita a pensar cómo sería si tuviéramos manos de una pieza o sin articular o si el pulgar no se opusiera a los otros dedos o si no estuviera donde está. Al coronar la explicación con el examen de hipótesis contrarias a la realidad, nos hace tomar conciencia de la perfección de ésta. Observa que los dedos terminan en una sustancia dura, la uña, lo que nos permite coger mejor los cuerpos pequeños y duros, además de ser una protección para el dedo. Hasta aquí coincide con Aristóteles[25], pero Galeno[26] aporta el estudio más exacto de su anatomía y de cómo la mano desarrolla su función gracias a la posición especial del dedo pulgar y cómo éste, gracias a su posición lateral, puede realizar amplios movimientos de aducción y abducción, que lo capacitan para la acción prensil, por lo que la naturaleza le ha dotado de músculos y tendones dobles que facilitan los movimientos laterales. Introdujo la distinción entre «aprehensión precisa» y «aprehensión poderosa», que tan fecunda ha sido en el estudio de la anatomía

de los dedos, y que ha sido reformulada con éxito por J. Napier[27]. Después de determinar la adecuación entre forma y función de la mano, hace un estudio detallado de sus partes. Los músculos, carne enervada, se unen a los huesos mediante tendones y les dan movimiento. Galeno denomina a los músculos «órganos del movimiento». Entre los músculos de la mano le cabe el mérito de haber sido el primero en describir los lumbricales, los interóseos y el palmar largo. Tradicionalmente se viene diciendo que no reconoció los músculos de la región tenar. Vesalio afirma, en efecto, que: «Galeno, en su obra *De usu partium*, considera equivocadamente que esa masa está formada por un solo músculo», y A. Burggraeve[28] insiste en que Galeno confundió en una sola masa los pequeños músculos del pulgar, pero en *Proced. anat*. (I 9, 266K) nuestro autor dice: «se ve un único cuerpo compuesto por todos, que precisa una disección más cuidada para separar unos músculos de otros», y en *De usu partium* (I 3, 93-94K), donde distingue bien, al menos, el abductor, el aductor del pulgar y también el flexor corto, parece que reconoció en la zona tenar algo más que una masa de carne. También se le ha criticado al de Pérgamo por no conocer el oponente del pulgar[29]. Así, Daremberg[30], y también García Ballester[31], quien afirma: «No menciona al oponente del pulgar como músculo independiente. No deja de tener un matiz de ironía histórica, hace notar Laín, que después de haberse ocupado de la mano como órgano de la racionalidad del hombre y haberla caracterizado por su función prensil e instrumental, olvide el músculo oponente del pulgar, gracias al cual puede realizar esa función». Laín, en efecto, hizo esta crítica a Galeno, pero la corrigió en nota a pie de página en una de sus últimas publicaciones[32]. Galeno, como hemos visto, ha señalado la importancia de la función opositora del dedo pulgar y en *De usu* (II 9, III 128K) relaciona esta función con el grado de separación de este dedo. El Pergameno conoce perfectamente el abductor y el flexor corto del pulgar. Ambos actúan como oponentes, lo mismo que el aductor. Si tenemos en cuenta que el oponente se origina en el mismo punto que el flexor corto del pulgar, esto es, en el primer hueso de la segunda fila del carpo (trapecio) y que estamos en un momento en que dos vientres musculares que parten de un mismo origen son considerados como un único músculo, debemos reconocer que Galeno conoció los músculos oponentes del pulgar, aunque no les diera nombre[33].

Con el fin de estudiar todos los movimientos de la mano y los agentes que los producen, nuestro médico observa detenidamente el lugar de origen y de inserción de cada tendón de los dedos, de su recorrido y explica cuál es su función. También explica que los tendones más fuertes (los flexores) están en la parte interna de la mano, puesto que en los dedos es más importante la flexión que la extensión. Cierto es que también tuvo algunos errores, como considerar que cada dedo tiene su propio extensor o que el flexor profundo tiene cinco tendones, producto de su anatomía analógica, pues así es en los simios. Afirma que el número y tamaño de los huesos de la mano es el idóneo. Tener

más no sería operativo. Describe bien los ocho huesos del carpo, situados en dos filas. Sin embargo, afirma que los metacarpianos son cuatro, pues considera que el pulgar tiene tres falanges. Es decir, considera el primer metacarpiano como la primera falange del dedo gordo. Este error lo asume también Vesalio. Galeno conocía bien las obras de Aristóteles, Eudemo y Rufo, quienes cuentan cinco metacarpianos y dos falanges en el pulgar, como actualmente se cuenta, y menciona su punto de vista, por eso se siente obligado a justificar su posición. Considera, por analogía con los otros dedos, que el pulgar está constituido por tres falanges. Explica que la primera falange del pulgar —para nosotros el primer metacarpiano— se articula directamente con el carpo, lo que le da al pulgar un mayor ángulo de separación (II 9, 128K). Por otra parte, según Galeno[34], los metacarpianos sólo están unidos en diartrosis con las primeras falanges de los cuatro dedos y se unen a los del carpo mediante sinartrosis, mientras que el primer hueso del pulgar se une al carpo en diartrosis. Además, Galeno trabaja con la siguiente secuencia: el hueso del húmero se une con los dos huesos del antebrazo, los dos huesos del antebrazo se articulan con los tres huesos proximales del carpo; éstos, con los cuatro distales, y los cuatro metacarpianos, con los cinco huesos de las falanges. Estos juegos de números eran, desde luego, del agrado de los griegos. Aristóteles y Eudemo, en cambio, invocan la analogía con el pie en defensa de las dos articulaciones del dedo gordo. Galeno, sin embargo, se fija en la relación forma/función para defender las tres falanges del dedo gordo. El hecho de que este hueso esté unido al carpo en diartrosis, como lo están las primeras falanges a los metacarpales, le hace pensar que es la primera falange del pulgar. Estas explicaciones convencieron a Vesalio. Fue S. Th. Soemmerring, quien a finales del siglo XVIII determinó que el pulgar sólo tenía dos articulaciones.

Que haya tantos huesos en la mano mientras que en otras partes más grandes, como el antebrazo o en el muslo, sólo hay uno, lo justifica el Pergameno explicando que la mano, para poderse extender, flexionar y ahuecar, necesita huesos que se puedan desplazar por su interior. A mayor número de huesos, mayor movilidad y menor vulnerabilidad. A Galeno no se le escapa que la mano, además de ser un órgano prensil, es también un órgano de percepción, que reconoce la cualidad de lo que toca, y que la aprehensión y el tacto son dos acciones simultáneas, ni el hecho de que la palma de la mano glabra, sin pelos, colabora tanto a la acción prensil como a la percepción por el tacto. Galeno reflexiona también en torno a la posición del radio y sus movimientos de pronación y a la del cúbito y sus movimientos de supinación. Diserta, asimismo, sobre los movimientos de extensión y flexión, sobre las articulaciones, tendones, ligamentos, músculos y nervios. Se da cuenta de la importancia del brazo no sólo para la sujeción de grandes volúmenes, sino también para la balística, lo que a su vez implica que al hombre ya no le era necesaria la velocidad para su propia defensa.

En el libro III se estudian el pie y la pierna. Como ya notara Aristóteles *(Part. an.*

690a, 28 y ss), gracias a ellas el hombre adquiere la posición bipedestante, indispensable para el uso de las manos, a lo que también contribuye la columna vertebral (XII 10, IV 422K). Galeno señala (III 1, III 173K) que, gracias a la estructura de nuestras piernas, somos los únicos seres vivos capaces de sentarnos convenientemente sobre los ísquiones, de modo que la columna esté en ángulo recto con el fémur y el fémur en ángulo recto con la tibia, pues sólo así el tejedor puede tejer; el zurcidor, zurcir; y el escritor escribir sus libros. Sólo así podemos mantener el libro en nuestro regazo para leer con comodidad o sujetar los instrumentos del arte al que nos dediquemos. Para estar más mullidos, cuando estamos sentados, tenemos los músculos glúteos. La razón biomecánica que hace posible esa posición es, según nuestro autor, que flexionamos los ísquiones hacia atrás mientras que los demás mamíferos los flexionan hacia adelante. Esto también lo ha dicho Aristóteles[35]. Pero además, y esto es de Galeno, porque, cuando estamos de pie, tenemos la espina dorsal en línea recta con las piernas, mientras que en los cuadrúpedos e incluso en las aves, que son bípedas, está en ángulo recto (III 2, III 179K). Son precisamente en esas dos posiciones, erguidos o sentados, cómo realizamos cualquier tipo de arte con nuestras manos (III 3, III 182K).

Para el estudio del pie y la pierna propone Galeno seguir el mismo método: análisis de las partes, observación de su acción y determinación de su función, posibles cambios con la imaginación de sus características para comprobar si es posible idear una estructura mejor, y si no lo es, declaración de la evidencia de que la parte estudiada tiene las características óptimas para desarrollar su función. Observa Galeno que la actividad más importante de las piernas es la locomoción. Para que se produzca, un pie debe permanecer apoyado en el suelo, mientras que la otra pierna se mueve circularmente, de modo que el desplazamiento se debe a la pierna que está en movimiento mientras que el apoyo nos lo da el pie y la pierna del suelo. Ahora bien, si la función principal de las piernas es la locomoción, cabe preguntarse cuál sería el tipo de pie más adecuado para el hombre. Señalaba Aristóteles que «el hombre, en proporción a su tamaño, es el animal con los pies más grandes» y explica que esto es consecuencia de su condición bipedestante, pues necesita descargar todo el peso de su cuerpo sobre los dos pies[36]. Galeno fija su atención fundamentalmente en la relación entre forma y función. Observa los pies de los animales y, tras descartar diferentes posibilidades, afirma que la estructura más adecuada para las funciones que debe cumplir el ser humano es la de unos pies alargados, flexibles, ligeramente convexos por arriba y cóncavos por debajo (III 5, III 186-187K). Es mejor que sea alargado, porque ofrece mayor estabilidad que el pie redondo y pequeño y es más apto para transitar por terrenos difíciles. Este rasgo se adecua al hombre en tanto que bípedo. En tanto que animal racional, lo adecuado es que sean flexibles (III 4, III 186K) y con cavidad plantar, que les procura versatilidad y adaptabilidad y les capacita para andar por cualquier tipo de superficie. Es, asimismo,

específico de los pies humanos el estar escindidos en dedos (III 5, III 189-191K): les da capacidad prensil y son un factor de protección. En caso de un golpe, siempre es mejor que se rompa sólo un dedo que todo el pie. La ductilidad y adaptabilidad del pie al ambiente, ha señalado O. Longo, es «una prerrogativa exquisitamente humana, de un hombre "animal sabio" capaz de moverse por cualquier terreno, superando cualquier obstáculo, natural o artificial, que haya»[37]. Galeno ni comenta la preeminencia que da Aristóteles a los miembros del lado derecho sobre los del izquierdo. Por lo tanto, para él la función específica del pie del hombre es la de soporte y, sólo secundariamente, la prensil.

Un procedimiento muy manejado por el de Pérgamo en sus explicaciones es señalar analogías y diferencias entre miembros semejantes. Hace notar cómo las variantes morfológicas de mano y pie corresponden a variantes funcionales. Así, el pie, a diferencia de la mano, no opone el dedo gordo a los otros cuatro, porque en él lo más importante es la estabilidad. Se asemeja a la mano en los dedos, en el metatarso, que correspondería al metacarpo, y en el tarso, que correspondería al carpo, esto es, en las partes con función prensil. No se corresponden, en cambio, con los huesos de la mano los tres de la parte posterior del pie (calcáneo, astrágalo y escafoides), cuya función específica es la estabilidad. Están situados estos huesos debajo de la tibia. Soportan, por lo tanto, todo el peso del cuerpo. Galeno describe con precisión los huesos de los pies y explica su función. La comprensión de la acción nos lleva a entender la estructura de la forma y su función. Así, el calcáneo, que es el hueso más posterior, el del talón, es el más grande, pues soporta el peso de toda la extremidad; es liso por debajo, porque así ofrece mayor estabilidad, y redondo por detrás para evitar lesiones; se alarga por la parte exterior hacia el dedo pequeño, mientras que se vacía por la interior para formar el arco.

El astrágalo y el escafoides se sitúan encima del calcáneo. Estos dos huesos se alzan, forman el arco del pie y están al servicio de la movilidad. El arco del pie le da ligereza pero también estabilidad y seguridad en la marcha, y sitúa la parte interna más alta que la externa, lo que es muy útil para la locomoción, pues, si no fuera así, la pierna que soporta se inclinaría hacia la pierna que se eleva del suelo, y las torceduras serían más fáciles. El cuboides se une al calcáneo en la parte externa del pie. La función de estos huesos, que se apoyan en el suelo, es la estabilidad. A continuación de estos huesos están los tres cuneiformes, que son para Galeno los que constituyen el tarso; contiguos a ellos, los metatarsianos, en contacto con el suelo, y finalmente, los dedos.

Explica que el tarso está constituido por cuatro huesos mientras que el carpo de la mano por ocho, porque los pequeños huesos del carpo dan movilidad, necesaria para un órgano prensil, mientras que los de locomoción requieren menos partes pero grandes. La parte anterior del pie, la prensil, tiene, en cambio, el mismo número de huesos que la mano. La parte posterior, la específicamente locomotora, no se corresponde con ella.

También los pies son de mayor tamaño que las manos, pues su principal función es dar estabilidad, pero, en cambio, tienen unos dedos y unos tendones más pequeños, porque su función prensil no es tan importante como la de la mano. Se fija Galeno en la importancia del dedo gordo, mucho más grande que los demás, ya que sin él los huesos que están elevados por el arco plantar no habrían tenido seguridad. En el caso del dedo gordo del pie admite que está formado por dos falanges, dado que tiene una función estabilizadora y, por lo tanto, no necesita articularse en partes más pequeñas.

A continuación trata de los huesos de la pierna. Explica por qué era lo mejor que el cuello del fémur saliera oblicuo del acetábulo y luego girara de nuevo hacia la rodilla, ya que, dice, así dejan espacio para los músculos del lado interno del muslo y para los nervios, las venas, las arterias y las glándulas. Y era mejor que el acetábulo y la cabeza del fémur no estuvieran más hacia fuera, porque era preferible que todo el peso del cuerpo cayera en línea recta sobre ellos, allí donde ahora están, pues esto da mayor estabilidad al cuerpo entero. Por eso, lo óptimo es la posición que ahora tienen, pues su curvatura da mayor estabilidad a todo el cuerpo. Estudia también nuestro autor los músculos y tendones de pie y pierna y sus analogías y diferencias con los de las manos, sin olvidarse del llamado «sistema conectivo», que mantiene en conexión todas las partes del cuerpo. Lo forman los nervios y los vasos que recorren el cuerpo interrelacionando todas sus partes y aportándoles sensibilidad y movimiento, nutrición y un atemperado calor innato. Para Galeno, pies y piernas tienen la estructura óptima para andar y superar obstáculos en su marcha, para dar al hombre estabilidad en su posición erguida y para que pueda sentarse adecuadamente, y poder cumplir así con las funciones —filosóficas, religiosas y artísticas— que le caracterizan como ser racional. El pie con sus huesos, músculos, tendones y articulaciones es la construcción mecánica más compleja del cuerpo humano.

Dedica los capítulos IV y V a los órganos de nutrición del cuerpo, que junto con los de respiración y el cerebro fueron creados, al decir de Galeno, en razón de la vida. Aún hoy los llamamos «órganos vitales». Los órganos de nutrición, de acuerdo con nuestro autor, son de tres tipos: los que cuecen y transforman el alimento, como el estómago, el hígado y parte de los intestinos, que son los más importantes; los que lo purifican, como el bazo y los riñones; y los excretores, que sirven para la evacuación de los residuos, como la vejiga, la vesícula y el intestino grueso. Estos órganos poseen ciertas facultades por las que pueden atraer, retener, transformar o expulsar el material atraído. El estómago y el hígado gozan de todas estas facultades. Para Galeno, cada órgano tiene una función específica, aunque en ocasiones realicen otras que comparten con otros órganos: así, la función característica del estómago es la cocción de alimento, al que atrae, retiene, transforma y, una vez cocido, también lo expulsa y lo envía al hígado a través de las venas mesentéricas, que se reúnen en la *porta;* la función específica del

hígado, y especialmente la de su carne, es la de convertir en sangre el material que le llega del estómago, y la función subsidiaria es llevar la sangre por la vena a las partes superiores e inferiores del animal. Para nuestro autor, el hígado, y no el corazón, es el responsable de la distribución del alimento. La función del bazo, como órgano purificador, es limpiar y trabajar los humores terrosos y la bilis negra que se forma en el hígado hasta convertirlos en alimento del bazo, pero la parte que no se convierte en alimento la descarga en el estómago; el esófago y los intestinos conducen el alimento: el esófago lo lleva de la boca al estómago y los intestinos lo distribuyen, trasladando a las venas el jugo que se ha producido en el estómago.

Galeno explica en estos libros todo el proceso de nutrición. Para ello recurre al concepto aristotélico de «cambio cualitativo», que se produce de forma continua y que es mayor en proporción directa al tiempo de duración de la mutación de la sustancia. Describe la morfología y topografia de los órganos de la alimentación: su sustancia, su forma, su posición, su textura y la relación entre ellos así como los vasos que los recorren; también las túnicas que los envuelven y el tipo de fibras que las componen. Para el de Pérgamo, el hígado es uno de los órganos más complejos del cuerpo y tiene una función primordial en la vida, por ser el que proporciona la sangre a todo el organismo. En el hígado sitúa Galeno el alma nutritiva, o si se prefiere, aquella facultad por la que nos nutrimos y crecemos, asociada necesariamente a las otras facultades, de las que no se puede separar. Nikolaus Mani[38] afirma que Galeno estableció las bases de la hepatología científica, pues estudió el plexo venoso del hígado, todo el sistema portal, así como la vena cava, la arteria hepática, la vesícula y los conductos hepáticos. También nos informa el Pergameno de que en el proceso de la elaboración de la sangre queda un residuo terroso, la bilis negra, que irá a parar al bazo, órgano purificador, allí será elaborada y del bazo pasará al estómago; los residuos más ligeros, la bilis amarilla, irán a la vesícula biliar y después a los intestinos, donde ejercen una función depuradora estimulando el proceso digestivo; la sangre más serosa va a la vena cava, desde donde será atraída y purificada por los riñones, otro órgano purificador, y luego enviada a través de los uréteres hasta la vejiga, donde se retiene hasta que la razón determine que ha de ser expulsada.

Realizó experimentos, como la ligadura de los uréteres y de la uretra para comprender la función de los riñones y la vejiga. También la bilis amarilla, que los riñones atraen junto con la sangre, se elimina por los uréteres. La sangre queda así purificada del suero que contiene y se convierte en alimento de los riñones. Ésta tiene un movimiento centrífugo y se expande, siempre según nuestro autor, desde el hígado a todas las partes del cuerpo, a las que nutre, al ser absorbida desde las ramificaciones de la cava. Para Galeno, la sangre es el alimento de las partes y no su vehículo. La cava, que lleva un buen caudal de sangre, avanza hacia la parte superior del cuerpo, parte va al

ventrículo derecho del corazón y de ahí a los pulmones y parte pasa al ventrículo izquierdo, donde se mezcla con el *pneûma* y se aligera; otro caudal va hacia la zona inferior y riega y nutre las zonas periféricas. La inserción de las arterias en los riñones le sirve como argumento para demostrar que contienen sangre, pues, si tuvieran sólo aire, como sostenía Erasístrato, dado que los riñones eliminan la parte serosa de la sangre ¿qué sentido habría tenido su inserción en el riñón? También hace algunas disquisiciones sobre por qué un riñón está un poco más alto que el otro, aunque aquí Galeno está claramente trabajando sobre un simio, en el que el riñón derecho está más alto que el izquierdo, al contrario de lo que ocurre en el hombre. Describe la morfología de los riñones, de los uréteres, de la vejiga y explica su función. El páncreas y las glándulas son para él sólo soporte de los vasos. También aclara la función del omento, del peritoneo y del diafragma en el proceso digestivo.

Estudia, en fin, todos los músculos que actúan en el proceso de la digestión y señala que dicho proceso es natural, esto es, que se realiza al margen de la voluntad humana. Sólo dependen de la voluntad del hombre los músculos que están en el extremo de los órganos excretores, los esfínteres. Para Galeno, estos músculos son los únicos de los que intervienen en el proceso de la digestión que podemos considerar «órganos del alma» (IV 19, III 335K), por cuanto que permiten que los residuos se evacuen cuando la razón lo ordene. Ese control le permite al hombre dedicarse a aquello para lo que fue creado: la reflexión filosófica, la música y la creación de arte (IV 18, III 332).

Los libros VI y VII los dedica Galeno a los órganos que se encuentran en el tórax, que para él son los órganos de la respiración, pues para el Pergameno la respiración está en función del corazón, que quiere ser enfriado. Estudia, pues, el corazón, los vasos, la tráquea, el pulmón y la laringe, comenzando y terminando por el tórax que lo engloba todo. Se dio cuenta de la importancia de los músculos intercostales, además de la del diafragma, en la acción respiratoria. La respiración tiene para Galeno una doble función: la conservación del calor natural y la nutrición del *pneûma* psíquico o *spiritus animi*, y además contribuye a la fonación. Sabe que la respiración, lo mismo que la nutrición, es un proceso de vital importancia.

El libro VI comienza por la descripción externa del tórax y señala la posición dentro de él del corazón y los pulmones, que se sitúan entre la faringe y el corazón. Describe las membranas mediastinas, cuya función es dividir el tórax en dos partes, revestirlo y también revestir vasos y esófago, y servir de ligamento de los órganos internos del tórax. Explica el trayecto del esófago y también el de la vena cava, para Galeno siempre ascendente, pues nace en el hígado y a través del diafragma llega a la aurícula del corazón. Desde allí, una parte se inserta en el corazón y otra sube hasta la zona yugular, de donde se ramifica por escápulas y brazos. Describe la arteria aorta, que Galeno vio bien que nace del ventrículo izquierdo del corazón. Explica la posición y partes del

corazón, atribuyendo una importancia muy superior a los orificios del ventrículo izquierdo: al atrioventricular, que conecta el corazón con las venas pulmonares y al aórtico que lo conecta con las arterias del cuerpo. Concede una menor importancia a los del ventrículo derecho, el atrioventricular, que lleva la sangre al corazón, y el de la arteria pulmonar, que la conduce del corazón al pulmón. Estudia el tipo de fibras que componen la carne del corazón y las funciones que realizan, tan importantes para las acciones de dilatación, protección y contracción del corazón. Reflexiona sobre cómo los ligamentos de los ventrículos y sus paredes contribuyen a la acción de la sístole, aunque para Galeno la acción principal del corazón y de las arterias es la diástole, momento en que atraen la sangre y el *pneûma*. El ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide atrae la sangre de la aurícula derecha que Galeno considera un apéndice de la vena cava. Parte de esa sangre pasará, en su opinión, al ventrículo izquierdo a través de los supuestos orificios en el tabique interventricular, desde donde, mezclada con el *pneûma* que hay en ese ventrículo, se reparte desde la aorta por las arterias a todo el cuerpo. Nuestro médico hace observar la textura de las túnicas del corazón y de las arterias y les atribuye una importante función en la transmisión del movimiento. Cuando diserta sobre los vasos del pulmón hace especial hincapié en las características de sus túnicas, en sus válvulas y en cómo se nutre el pulmón a través de la sangre que le llega desde el ventrículo derecho del corazón a través de la arteria pulmonar. Se equivocó, en cambio, en suponer que la sangre que le llega al ventrículo derecho pasa, a través de unos supuestos orificios del tabique interventricular, al ventrículo izquierdo, donde se mezcla con el *pneûma* que a través de la vena pulmonar le llega desde el corazón.

Galeno observó muy certeramente que las válvulas impiden el reflujo de la sangre. Y aunque nuestro médico no conoció la circulación sanguínea, vio que la sangre es atraída por un tipo de vaso hacia la víscera, que sale del corazón por otro tipo de vaso y que hay un receptáculo común, que es el ventrículo derecho del corazón. Este ventrículo, según Galeno, existe en función del pulmón. Que sus paredes sean más ligeras que las del ventrículo izquierdo se debe a que el peso de este último, cargado de *pneûma*, es más ligero, y Galeno concibe el corazón como un todo equilibrado en sus partes. Estudia las aurículas y las válvulas que hay en ellas, las funciones que cumplen, cómo era preferible que las venas, que llevan sangre espesa al corazón, tuvieran unas válvulas con tres membranas más grandes y fuertes que las de las arterias y comenta también que la válvula bicúspide de la vena pulmonar era preferible que no cerrara herméticamente para dar salida a los residuos fuliginosos del corazón al pulmón. De este modo se lubricaría también el pulmón.

Para nuestro autor, la sangre tiene siempre un movimiento centrífugo, tanto la arterial, que sale del corazón, como la venosa, que, a su juicio, se elabora en el hígado. Justifica los dos sistemas sanguíneos, porque uno, el arterial, alimenta vísceras más laxas,

mientras que el venoso alimenta las más compactas. Las anastomosis entre venas y arterias tiene como único fin la aireación de la sangre, pues la sangre arterial es más fluida por su mayor contenido de *pneûma, y* también el intercambio de material. Galeno no llegó a conocer la circulación sanguínea, pero sus observaciones dieron lugar a que Ibn al-Nafis (siglo XIII), M. Servet, J. Valverde y R. Columbo (siglo XVI) avanzaran en la investigación y aportaran importantes contribuciones. Miguel Servet formuló correctamente la circulación pulmonar y la codificó no en una obra de medicina sino en su *Christianismi Restitutio*, obra de carácter religioso, que publicó en 1553[39].

Galeno refutó la teoría de Erasístrato de que por las arterias corre sólo *pneûma y* demostró que en ellas también fluye sangre de una consistencia más ligera que la de las venas. Explicó la anastomosis entre arterias y venas, y que la diferencia entre unas y otras se debe a que ciertas partes del cuerpo, como el corazón o el hígado, necesitan para su nutrición una sangre espesa, y otras, como el pulmón, una sangre más clara; que las arterias, al llevar *pneûma*, servían para atemperar el calor de las venas y también del corazón; y que éste, como el hígado, riñones y bazo, puesto que no tiene movimiento voluntario, sólo recibe nervios para poder participar de una cierta sensibilidad. Los últimos capítulos los dedica al estudio del corazón y del pulmón en los embriones.

El libro VII está dedicado al pulmón, la tráquea y la laringe, órganos respiratorios y también fonadores. Galeno describe su estructura y explica sus funciones, cómo cada parte contribuye a la acción de todo el órgano. Afirma que la función principal de la respiración es la refrigeración del corazón y la de la fonación es la comunicación. Explica cómo la carne del pulmón ha sido preparada para la cocción del aire, pues ahí comienza la elaboración del *pneûma*, sigue en el corazón, en las arterias y en el plexo retiforme y finalmente en los ventrículos del cerebro, donde se transforma en *pneûma* psíquico (*spiritus animi*). Sin embargo, no incide en la actividad respiratoria del pulmón, al que considera más bien como un órgano regulador de la humedad y de la limpieza de los vasos[40].

La anatomía de la laringe está bien estudiada: sus tres grandes cartílagos, los veinte músculos que la mueven y su enervación. Galeno hace un excelente estudio de los nervios de esta región, del que él mismo se sintió especialmente orgulloso, sobre todo en su exploración del trayecto de los nervios recurrentes. Se dio cuenta de que los nervios que enervan la laringe proceden del cerebro, por lo que pudo afirmar que la voz procede del cerebro y no del corazón como había defendido, entre otros, Crisipo de Cnido. Estudia también la parte interna de la laringe y explica el proceso del aire para la producción de la voz así como los mecanismos por los que el aire va por la tráquea y los alimentos sólidos y líquidos por el esófago sin confundir sus circuitos.

Para finalizar este libro explica la importancia de los músculos intercostales del tórax en el proceso de la respiración, lo que fue un paso importante en el descubrimiento del

origen neuromuscular de la ventilación. Estudia también las funciones del diafragma, la adecuada posición de los pechos a uno y otro lado del esternón, que además de sus funciones específicas tienen la adicional de proteger el corazón, que para Galeno es el centro del calor natural del cuerpo.

Los libros siguientes (VIII-XII) se dedican al cuello y a la cabeza. En ella se halla, según nuestro autor, la parte hegemónica del alma. Afirma que el alma racional habita en el encéfalo y que nosotros razonamos con esa víscera (IX 4, III 700K). La fisiología del cerebro de Galeno es tributaria de su concepción del *pneûma y* por eso la relaciona con la actividad respiratoria. Ya comentamos que para nuestro autor todas las partes del cuerpo están en *sympátheia*. Mérito de los alejandrinos es haber reconocido que los nervios son ramas periféricas de un sistema que se origina en la médula y, en última instancia, en el cerebro. Galeno recogió toda esta tradición, la sistematizó en un todo coherente y la hizo avanzar, fundamentando sus afirmaciones con la experimentación. Si el cerebro se lesiona, perdemos la capacidad de conocer y reflexionar, la sensibilidad y el movimiento voluntario, de lo que deduce que esas acciones dependen del cerebro.

Los alejandrinos hicieron, en efecto, descripciones muy exactas de la anatomía del cerebro, pero a Galeno le importa, además, descubrir la dinámica cerebral, generadora de pensamientos, sensaciones y fantasías, y de la capacidad de movernos con libertad. En el libro VIII, el de Pérgamo observa que no todos los animales tienen cabeza y cuello, y que los animales que no tienen pulmón, no tienen cuello. Afirma que el hombre tiene cuello en función de la faringe y que la faringe se ha formado en virtud de la voz y de la respiración. Galeno se pregunta por la razón de la posición de la cabeza. Descarta que su posición sea en virtud del encéfalo, que considera principio de los nervios, de todo tipo de sensación y del movimiento voluntario, pues nos hace observar que algunos animales como los crustáceos tienen las partes que dirigen las sensaciones y el movimiento voluntario en el pecho. Tampoco está de acuerdo con Aristóteles en que la posición del encéfalo en la cabeza esté en función de la refrigeración del corazón. Observa, sin embargo, que el único órgano de los sentidos que los crustáceos no tienen en el pecho son los ojos, que ocupan una posición elevada para tener buena visibilidad. Por los ojos, concluye Galeno, el cerebro se ha situado en la cabeza, y como convenía que todos los órganos de percepción estuvieran juntos para hacerles llegar los nervios blandos, la naturaleza los situó a todos en la cabeza. A continuación describe la sustancia del encéfalo y los nervios que parten de él, de sus partes blandas, los nervios blandos o sensoriales, y de las partes más duras los nervios duros o motores. Habla de los órganos de los sentidos y explica que éstos le permiten al hombre vivir mejor. Galeno piensa que los nervios del sistema autónomo, al ser muy blandos, adquieren su información por una suerte de impresión *(typosis)* a partir de las percepciones sensoriales e informan al cerebro. Si estas impresiones son suficientemente claras, dan lugar a los pensamientos, la

memoria y las fantasías (VIII, 6). Describe con precisión las dos meninges y los ventrículos del cerebro: los anteriores preparan y elaboran el *pneûma* psíquico, que pasa luego al tercer ventrículo y después, al del cerebelo y, de allí, a la médula espinal. Señala la importancia de los ventrículos cerebrales por su elaboración del *spiritus animi*, que se distribuye no sólo por el cuarto ventrículo a la médula y gracias a ella a través de los nervios por todo el cuerpo, sino también por la sustancia cerebral. Observó que cuando se lesionan los ventrículos, se deterioran o se pierden las facultades del alma. Los experimentos que hizo le llevaron a considerar la importancia especial del cuarto ventrículo (*Proced. anat*. IX 12).

Galeno refutó la teoría de Erasístrato, según la que la *dura mater* era el principio motor y sensitivo, pues demostró que si se le cortaba o se le levantaba esta membrana a un animal vivo, éste no perdía ni las sensaciones ni el movimiento. Sabemos por Galeno que Erasístrato lo reconoció, cuando vio los experimentos. Ni los médicos helenísticos ni el de Pérgamo detectaron nítidamente la aracnoides[41]. Afirma también el Pergameno que el encéfalo es el órgano que recibe todas las sensaciones, imagina todas las fantasías y elabora todos los pensamientos. Para ello necesitaba que su sustancia fuera blanda y moldeable, para que pudiera ser fácilmente modificada por todo tipo de acciones y afecciones.

La descripción que hace Galeno de toda la masa encefálica tiene por objeto demostrar la función y la relación de las diversas partes en orden a que el *pneûma* psíquico, una vez elaborado, pase por ellas y cumpla con su función específica de animar inteligentemente al cuerpo entero. Se ocupó del cerebelo, del plexo retiforme, del *corpus callosum*, de la *fornix*, de la glándula pineal, de la hipófisis, del infundíbulo, de la epífisis vermiforme y de los *corpora quadrigemina* y de su relación en la economía de la función cerebral. El estudio de las partes del cerebro y de su unidad funcional es, sin duda, una de las mayores contribuciones de Galeno a la historia de la anatomía. Es cierto que también tiene sus puntos débiles, como la atribución del plexo retiforme a los hombres, lo que, por lo demás, se mantuvo hasta que fue refutado por Berengario de Carpi[42], por A. Vesalio[43] y por T. Willis[44].

En el libro IX se ocupa del cráneo, de los conductos excretores de los residuos de la actividad cerebral, del plexo retiforme, del *torcular Herophili* y de los vasos cerebrales, especialmente de los nervios y de su recorrido. Distinguió los nervios craneales de los espinales. Los primeros, blandos, transmiten sensaciones; los segundos, más duros, son los agentes del movimiento voluntario y se distribuyen por todo el cuerpo. Al nervio olfativo, I par, según la moderna terminología, no lo consideró Galeno un nervio sino una prolongación de los ventrículos anteriores. Detectó el nervio óptico y el óculomotor (I par galénico/II y III terminología moderna). Junto con el óculomotor estudió el *abducens* (VI terminología moderna). Distinguió las tres ramas del nervio trigémino: la oftálmica, la

aurículo-temporal y la maxilar, y también su raíz sensorial y la motora (III y IV par galénico/V terminología moderna). Estudió, asimismo, el facial y el auditivo (V par galénico/ VII y VIII terminología moderna). Distinguió los tres pares de nervios que para él constituyen el VI par: vago, glosofaríngeo y espinal accesorio (IX, X, XI terminología moderna). Vio que el espinal accesorio, que se origina en la parte posterior del cerebro, enerva el trapecio, el músculo atlantoescapular y los cleidomastoideos, que el glosofaríngeo enerva los músculos palatoglosos y palatofaríngeos y llega a la raíz de la lengua, y que el vago y sus ramificaciones enervan las vísceras torácicas y abdominales. De una ramificación del vago se constituirían también los laríngeos superiores. De este modo, partes fundamentales del cuerpo quedaban conectadas al cerebro y a él le llegaban las sensaciones transmitidas por estos nervios. Estudia también los hipoglosos (VII galénico/XII terminología moderna) y su recorrido, y se da cuenta de que son los más duros de todos los craneales. Los nervios sensitivos comunican los estímulos de las sensaciones periféricas al cerebro.

El libro X está dedicado específicamente a la anatomía fisiológica del ojo. No en vano considera este órgano como «el más divino» (X 12, III 812K), sino que además lo equipara al Sol y del Sol dice que es lo más bello de todo el universo (III 10, III 240-241K). Por el ojo percibimos, captamos imágenes y conocemos. Galeno conoció los escritos de Aristóteles sobre la realidad física de la luz, su transmisión y recepción desde el objeto visible al ojo del que observa, pero optó por la teoría de la visión de Euclides, expresada en términos geométricos, según la que la visión va del observador al objeto observado. Diferenció nuestro autor las distintas túnicas que envuelven el globo ocular y estudió la topografía y morfología de las partes que componen su estructura. Concedió especial importancia al cristalino, donde la luz se refracta y se proyecta sobre la retina. Explicó cómo el cristalino se nutre del humor vítreo mediante *diádosis* y cómo el humor vítreo se alimenta de la retina. Vio cómo la córnea está protegida por los huesos que la rodean, además de por las cejas, las pestañas y los párpados. Describió con precisión el quiasma óptico y la silla turca. Estudió los mecanismos de drenaje y de movimiento de ojos y párpados, su enervación y vasculación. Con ayuda de la geometría de Euclides hizo un estudio geométrico de la percepción del espacio, lo que le situó en condiciones de formular algunas leyes de teoría óptica como que todo se ve en compañía de alguna otra cosa, que lo visto no lo ve un ojo en el mismo lugar que el otro, o que cuando se mueve la pupila hacia arriba o hacia abajo por una presión lateral, una imagen de la posición del objeto se pierde y la otra permanece inmutable, aun cuando se cierre el otro ojo, o que es necesario que los ejes de los conos ópticos mantengan su posición en un mismo y único plano para que lo que es uno no aparezca como doble. Estos principios se basan en la idea euclídea de que los rayos de luz que parten de los ojos se mueven en línea recta y forman un cono visual cuyo vértice está en los ojos y la base, en la superficie del objeto.

En el libro XI se propone terminar la descripción de las partes de la cabeza. Observa los rasgos específicos de los músculos temporales, muy pequeños en el hombre y grandes en los carnívoros, dado que están al servicio de la acción de las mandíbulas, y también de los digástricos, sus oponentes, y de los maseteros, así como de los que mueven la frente, las pestañas o los labios. Estudia las ramas del trigémino que enervan los músculos de la cara y las raíces de algunos dientes. La dentadura del hombre le parece una obra de arte de la naturaleza. No pasa por alto los huesos de la cara ni los órganos sensoriales que hay en ella y nos hace conscientes de la perfección de su estructura, de su funcionalidad e incluso de su belleza. No olvida el cabello de la cabeza ni el vello en el rostro de los hombres, que además de cumplir su función contribuye a la belleza, ni tampoco se olvida de los pelos de las pestañas y las cejas, que tanto contribuyen a la protección de los ojos, ni del tipo de piel que hay en torno a ellos.

De cómo se une la cabeza al cuello y de los mecanismos de su movimiento mediante diartrosis, músculos y ligamentos se ocupa nuestro autor en el libro XII, lo que le lleva al análisis de la estructura de las dos primeras vértebras y de cómo se articulan entre sí y con la cabeza, así como del número, tamaño, posición y acción de los músculos que mueven la cabeza, y todo ello en aras de la combinación de seguridad y movimiento. Después describe la columna vertebral y la articulación de cada una de las vértebras que la conforman, y explica por qué son resistentes a las lesiones y tienen una buena movilidad, y cómo gracias a la columna los nervios procedentes de la médula se pueden distribuir por todo el cuerpo y cómo sirve de protección de los órganos vitales y es, además, órgano de movimiento. Señala, asimismo, que los músculos espinosos que mueven las vértebras tienen fibras oblicuas, con lo que las dotan de un movimiento específico, de manera que podemos no sólo flexionar y extender la columna, sino también rotarla hacia uno y otro lado. Estudia la función de las apófisis de cada vértebra y señala cómo la unión anterior de las vértebras da solidez a la columna y sus articulaciones posteriores las dota de movimiento. Esto permite mayor facilidad en la flexión de la columna que en su extensión, lo que resulta más útil para las acciones de la vida cotidiana.

El libro XIII versa sobre el tamaño, la posición y la función de las vértebras y de las partes que las conforman. Divide la columna en cuatro segmentos: cervical, dorsal, lumbar y el formado por sacro y coxis y describe detalladamente y con precisión las apófisis de cada tipo de vértebra, además de sus músculos y vasos. Estudia los orificios por donde salen los nervios y su recorrido, y observa que los que salen de la zona cervical enervan cabeza, hombros y brazos, parte superior de la espalda y también el diafragma; que los de la médula dorsal enervan los músculos espinosos, dorsales y abdominales, además de los intercostales y la piel de esa zona; y que los que emergen de la médula lumbar enervan los músculos de la pelvis, de la región inguinal, de las

extremidades inferiores, de la vejiga y de los órganos genitales. Detecta la función de la fascia piramidal de la médula, lo que le permitió explicar las hemiplejias alternas. Ve cómo a los nervios los acompañan una arteria y una vena. Se fija en cómo una de las funciones de las vértebras es la protección de la médula espinal, además de ofrecer movimiento a la columna y dar estabilidad a todo el cuerpo. Estudia también en este capítulo la escápula, la articulación del hombro y la clavícula, así como los músculos del hombro y sus funciones. La estructura del hombro con las articulaciones de la escápulas, muy alejadas del tórax, le da al hombre una gran movilidad en el brazo, de la que carece el resto de los animales.

Los libros XIV y XV están dedicados al estudio de los órganos de la reproducción. Para Galeno, dichos órganos tienen como finalidad la continuidad de la especie. Dado que por la materia utilizada la naturaleza no pudo hacer inmortal su obra, ideó la sustitución de los seres que morían por otros nuevos, de manera que su obra pudiera permanecer. Para ello dio a los animales los órganos de reproducción, a los que dotó de la facultad de producir placer y concedió, además, al alma el deseo de servirse de ellos. Así, con el «cebo» del placer se aseguraba que los animales se preocuparan de su continuidad «como si fueran también perfectamente sabios». Galeno afirma que estos órganos por su posición, tamaño, forma y configuración apuntan a la utilidad. Comienza por describir la estructura del útero y su relación con los pechos. Describe los canales galactóforos. Compara los órganos genitales de la mujer con los del hombre para decirnos que son prácticamente iguales, pero que los de la mujer se proyectan hacia dentro y los del hombre hacia fuera. Esto, en su opinión, se debe a que, al ser la mujer más fría que el hombre, por su falta de calor sus partes genitales no llegan a salir, lo que, no obstante, también aporta alguna ventaja. Según Galeno, el principio activo por el que se forma el embrión es el esperma que se elabora en los testículos, aunque admite que el esperma femenino también contribuye un poco. Trata de dar una explicación racional a la creencia hipocrática de que en la cavidad izquierda del útero se forman las hembras y en la derecha, los machos, y a por qué cuando el excedente de las venas del útero está a punto de desbordar pasa a los pechos de la mujer en el momento que el feto está ya formado. Aclara que la causa primera del placer del uso de las partes generadoras son los dioses que así lo han querido, pero también explica su causa material, esto es, el mecanismo que provoca el placer. Explica cómo se forma el esperma, el masculino y el femenino, y cuál es su función en la generación del embrión, a la que ambos contribuyen. Trata también de la posición y del tamaño de los ovarios y testículos y también de los vasos espermáticos así como de su enervación. Dedica el último capítulo del libro XIV al análisis de la túnica que reviste el útero y a los ligamentos que lo unen a las partes adyacentes.

En el libro XV estudia la estructura del miembro viril y explica los mecanismos de

tensión de los *pudenda* en las relaciones sexuales. Galeno pone las bases de la futura embriología en la descripción de las partes del feto, pues distingue perfectamente la membrana amnios, la alantoides y ese complejo de venas que es el corion. Describe el sistema vascular del útero con sus vasos umbilicales (dos arterias y dos venas), desde los que el embrión atrae la sangre y el *pneûma*. Y se detiene en la génesis del embrión, en la que señala cuatro etapas: 1) el momento de la semilla, 2) la proliferación de vasos en el cordón umbilical, 3) formación de las tres vísceras principales y 4) formación de las extremidades. Observa que el hígado es el órgano más grande y más importante en relación con las otras vísceras, y luego vendrían en importancia y tamaño el cerebro y el corazón. Galeno compara estas vísceras a los fundamentos que se ponen en las casas para su construcción. También señala que en los momentos de gestación, el sistema venoso tiene una especial importancia, ya que sin la sangre el embrión no hubiera podido crecer y desarrollarse. Observa que en los fetos el pulmón es de color rojo, pues durante la gestación, dice, la sangre le llega de la vena cava y habla del foramen oval que comunica esta vena con la pulmonar, al que la naturaleza puso una membrana a modo de tapadera, que cediera a la sangre que procedía de la cava, pero que evitara el reflujo hacia esa vena. Este orificio se cierra cuando el embrión ha alcanzado su desarrollo y está a punto de nacer. Creyó erróneamente que existía continuidad entre los vasos sanguíneos del feto y los de la madre. Observó que la arteria pulmonar se comunica con la aorta mediante el conducto arterial, que también con el correr del tiempo se atrofia por completo. También le asombra a Galeno que el orificio del útero permanezca cerrado durante la gestación y que, en cambio, se abra al máximo en el momento del parto. Le asombra aún más que el nuevo ser se acerque al cuello del útero en la disposición debida, primero la cabeza y luego el resto del cuerpo, pero lo que más le maravilla es que el nuevo ser sepa, desde el momento de su nacimiento, cómo usar los órganos de nutrición, y que llegue con la capacidad instintiva de dirigirse al alimento que le es más adecuado, en el caso del hombre, la leche materna, y que sienta el deseo de ese jugo con el que va a alimentarse, y que, en cuanto le salen los dientes, los use correctamente para la masticación. Termina este libro con un comentario sobre la estructura de la cadera: huesos, músculos, articulaciones y su adecuación a sus respectivas funciones.

El libro XVI lo dedica Galeno a aquellos órganos que mantienen la conectividad de todas las partes del cuerpo: nervios, arterias y venas, que, en su opinión se originan respectivamente en el cerebro, corazón e hígado. Galeno distingue perfectamente los nervios duros, que se insertan en los músculos, órganos de movimiento voluntario, de los nervios blandos, que van a las partes que necesitan percibir sensaciones, y también distingue los que parten del cerebro, que son los blandos, de los que se originan en la médula, que son los duros. Los blandos van a los órganos de los sentidos y a las principales vísceras, que también necesitan percibir, a los dientes, a músculos fuertes

como el trapecio o el atlantoescapular, a los esternocleidomastoideos, y a los órganos fonadores, pues para Galeno la voz es la obra más importante del alma, ya que comunica los pensamientos de la razón. Explica la enervación de la laringe mediante las ramas del laríngeo superior, ramificación del vago. Parece que también detectó el tronco simpático. Estudia, asimismo, los nervios que se originan en la médula, como el occipital mayor y el auricular grande, que enerva el músculo temporal y el *platysma*, y los que enervan los rectos y oblicuos de la cabeza, o el esplenio y los músculos que la mueven para atrás y lateralmente. Describe el trayecto de los toracodorsales y del axilar, como también el de los nervios de los brazos, el de los de las piernas y los del pubis. A continuación describe el recorrido de las arterias y de las venas, siguiendo el recorrido de la arteria aorta el descendente, y el ascendente sube por las ramificaciones de las carótidas hasta formar la *rete mirabile* y el plexo corioides. Sigue el recorrido de la vena cava con todas sus ramificaciones: algunas van al estómago, al bazo, al mesenterio y a los riñones y otras al pulmón, al corazón y al encéfalo. Se da cuenta de que las arterias siempre van acompañadas por venas pero que hay alguna vena que va sola. Galeno manifiesta su asombro de cómo el alimento en forma de sangre llega a todas las partes del cuerpo, cómo el *spiritus animi* se distribuye a través de los nervios, permitiéndonos mover a voluntad, percibir, razonar y comunicarnos mediante la palabra, y de cómo el cuerpo mantiene su calor innato. Ha señalado C. Harris[45] que el esquema topográfico que hizo Galeno del sistema vascular es razonablemente correcto, pero no así su interpretación fisiológica de los hechos, pues al aceptar sin dudas la doctrina hipocrática y también platónica de que las venas nacían del hígado, lo que le cuadraba muy bien con su concepción tripartita del cuerpo y de las tres vísceras principales, le cerró un posible planteamiento de la circulación sanguínea. Galeno criticó a Erasístrato, que defendía que las venas se originaban en el ventrículo derecho del corazón[46]. En el último libro hace una crítica a los anatomistas que consideran que todo ocurre al azar para afirmar que el arte y la proporción que hay en el cuerpo humano es muy superior a la del canon de Policleto, pues el escultor sólo pudo imitar el cuerpo externo, y se reafirma en su idea de una inteligencia creadora que todo lo ha diseñado y creado con justicia, sabiduría y previsión. Afirma que su obra *Del uso de las partes* es, en puridad, un tratado de teología, que nos invita al conocimiento de la naturaleza por lo que, dice, cualquier hombre que honre a los dioses debe iniciarse en los misterios de la fisiología, ya que nos hablan con mayor claridad que las celebraciones de Eleusis o Samotracia. Por todo ello dice de este último libro que es un «epodo», última parte de las composiciones líricas, que los poetas mélicos cantaban de pie ante el altar como himno de alabanza a la divinidad.

El discurso de Galeno no es sólo descriptivo, sino que para clarificar a sus lectores lo que quiere decir recurre a imágenes y metáforas en las que compara el cuerpo humano al cosmos, a la ciudad, a la casa o a máquinas en una concepción unitaria de todo cuanto existe como manifestación de la naturaleza. Cada imagen lleva un cúmulo de connotaciones y común a ellas es la noción de parte y función, pues cada parte por el hecho de serlo se relaciona con otras y tiene el diseño óptimo para el fin para el que ha sido creada. Galeno compara el cuerpo al cosmos, como un conjunto de muchas y diversas partes, que cooperan al buen funcionamiento del conjunto. ¿Qué es lo más bello y más grande de lo que existe?, pregunta Galeno, y él mismo se contesta: «el universo», y continúa: «el ser viviente es como un pequeño universo; en ambos encontrarás la misma sabiduría del creador». Para el pergameno, el Sol es lo más bello de todo lo que hay en el universo y tiene en el cuerpo humano su correlato en el ojo, «que es el órgano más brillante y similar al Sol» (III 10). El Sol ocupa en el mundo una posición óptima en medio de los planetas, piensa Galeno, pues si estuviera más abajo, lo quemaría todo; y si más arriba, la Tierra sería inhabitable a causa del frío. Igualmente, cada parte del cuerpo ocupa una posición óptima. Y afirma que el mismo arte hay en la posición en el universo de algo tan noble como el Sol que en la de algo tan insignificante y bajo como puede ser el talón del pie en el cuerpo humano (*ibid.)*. Y añade en referencia al pie que su estructura no es peor que la del ojo ni la del cerebro, pues «sus partes están dispuestas de la mejor forma posible con vistas a la acción para la que fueron hechos».

Galeno vivió en las principales ciudades del mundo de entonces, Pérgamo, Atenas, Roma y Alejandría, y sabía lo importante que era la comunicación entre las ciudades y un buen trazado de vías, como el que se construyó en el Imperio Romano. Pues bien, las partes del cuerpo, como ocurría entre las principales ciudades del Imperio que estaban unidas por una importante red de vías, están todas conectadas entre sí por una red de arterias, venas y nervios, que mantienen la conexión entre todas ellas. Hay vías amplias, comunes a todas las partes a las que llevan alimento, como el esófago, y otros pasos más estrechos, como las venas, que llevan la alimentación a cada una de las partes. El nervio vago, por ejemplo, conecta con el cerebro las otras dos grandes vísceras: corazón e hígado, y los órganos de fonación, de los que nos servimos para expresar nuestros pensamientos. Y además están los ligamentos que unen las partes adyacentes. En el cuerpo, como en las ciudades bien organizadas, además de haber comunicación entre las diferentes partes y los lugares principales, se da una perfecta distribución del trabajo entre los diferentes órganos. Así, el estómago es como un gran almacén que trabaja y transforma el alimento que se ingiere por la boca y, cuando lo tiene preparado, las venas, «como los porteadores de las ciudades llevan el trigo limpio al horno público de la ciudad para cocerlo y convertirlo en alimento útil», lo llevan por la *porta* al hígado, que viene a

ser como el «horno público» donde en una segunda limpieza se eliminan algunas impurezas del alimento ya elaborado en el estómago y se transforma en sangre (IV 2), que a través de la cava se distribuye por todo el cuerpo. Por eso dice nuestro autor que la lesión de esta vena repercute en todas las venas del animal como cuando sufre daño el tronco de un árbol. También compara la elaboración de la sangre en el hígado a la elaboración del vino, que después de haber sido limpiado y prensado, sufre aún en las tinajas por su calor natural otra cocción, en la que los residuos se hunden mientras que la parte ligera y ventilada, la «flor del vino», flota en la parte de arriba (IV 3). Equipara el hígado a un «taller» de producción de sangre y el corazón, a uno de cocción (IV 17, III 324K). La vena cava que sale del hígado la equipara a un acueducto que a través de conductos y canales distribuye la sangre a todas las partes del cuerpo y así como en las ciudades no se distribuye el agua en igual cantidad en todos los lugares, así también la parte de la vena cava que desciende lleva más volumen de sangre, puesto que son más las partes a las que debe nutrir (XVI 1-2 y 10). También las venas de la prensa de Herófilo las imagina Galeno como una especie de acueducto que envía mediante canales la sangre a las partes subyacentes (IX 6) y las que van al surco occipital las compara a los canales que se utilizan para el riego de los jardines. Es precisamente este lugar, el *torcular Herofili*, lo que Galeno dice que es como la acrópolis de la ciudad y no el corazón, como había dicho Aristóteles. En las ciudades en las que vivió Galeno había palestras y estadios donde practicar deporte. Por eso no es extraño que recurra a la carrera de doble curso, que se practicaba en los estadios, para explicar el trayecto del nervio recurrente laríngeo, que baja desde el cerebro hasta el cayado de la aorta, donde da la vuelta y vuelve a subir para insertarse en la cabeza de los músculos laríngeos (VII 14 y XVI 4). También en las ciudades se acudiría a espectáculos de títeres. Por eso Galeno no duda en comparar la función de los tendones a las cuerdas de las marionetas (I 17, III 48K y III 16, III 262-263K), pues en ellas la cuerda pasa por la primera articulación y se sujeta al principio de la segunda, para que el títere siga con facilidad la acción del empuje hacia arriba. El mismo sistema se observa en los tendones de los huesos del brazo, en los de los dedos de la mano y en las articulaciones de los huesos de la pierna. Los tendones que flexionan el pulgar los compara a las riendas de los caballos (I 17, III 56-57K), dado que se originan en el flexor profundo de los dedos a la altura del dedo medio, van junto al que flexiona este dedo, pero, al llegar a la cavidad de la mano, se separan de él y entonces divergen, como las riendas que van parejas por el yugo y divergen para pasar a través de las argollas. De la carne que está sobre los huesos dice que es una protección similar a los objetos de fieltro y la compara también a los baños, por cuanto que calientan pero también pueden refrigerar (I 13, III 38K). Las principales ciudades helenísticas y romanas están bañadas por el mar. Por eso también Galeno recurre a imágenes marítimas para expresar algunos procesos anatomo-fisiológicos. Para

justificar la longitud del dedo medio, más largo, que los demás, explica cómo al sujetar un objeto esférico queda a la misma altura que los otros dedos, lo mismo que en las trirremes, los remos del centro eran más largos y así en su circuito todos golpeaban a la vez las olas del mar. También acude a una imagen marina para explicar por qué nos cuesta abrir los dedos cuando los tenemos flexionados. Primero enuncia este hecho con un principio físico: «Si un cuerpo es estirado por dos principios de movimiento situados angularmente, si uno es más fuerte, el otro es inevitablemente anulado, pero si la superioridad es poca o son de igual fuerza, el movimiento del cuerpo es una mezcla de ambos» (I 19, III 71K). Luego lo aclara con un ejemplo. En este caso debemos imaginar una nave que avanza a golpe de remo y el viento la golpea lateralmente. Si la fuerza de los remeros es más fuerte, la nave irá hacia delante; pero si la fuerza del viento es más fuerte que la que ejercen los remeros, la nave irá de lado. Así pasa con el movimiento de los tendones laterales, que al ser más débil, es anulado por el de los tendones que flexionan los dedos, mucho más fuertes. Con esto, Galeno demuestra que los tendones destinados a las acciones más intensas son más robustos y fuertes, lo que pone de manifiesto, siempre según nuestro autor, el arte de la naturaleza. Siguiendo con sus imágenes marinas, Galeno afirma que los dedos tienen huesos para darles una cierta consistencia, pues, si no los tuvieran, serían como los tentáculos de los pulpos y se combarían, como mareados, cuando intentáramos sujetar algo (I 12, III 32K). También llamó *epiplón* al omento, ese repliegue del peritoneo que flota por la cavidad abdominal y que envuelve vasos y algunas vísceras (IV 9, III 286K). Equipara la columna vertebral a la quilla de los barcos, pues le proporciona al cuerpo fundamento y estabilidad (XII 11, IV 49K). Y respecto al llamado «plexo retiforme», esa red de arterias que en algunos animales se sitúa en la base del encéfalo y que él probablemente vio en la disección de algún cerdo, dice que su aspecto es semejante al de esas redes de pescadores puestas unas sobre otras, de manera que si intentamos levantar una le siguen en fila todas las demás. Esa imagen es muy habitual en cualquier ciudad mediterránea y permite al lego en la materia entender e imaginar la forma de ese plexo mejor que con otro tipo de explicaciones (IX 4, III 697K). Pero además, las ciudades no están exentas de peligro y se protegen frente a las posibles invasiones externas. M. Vegetti[47] ha señalado que la imagen de los nervios que ofrece Galeno, está en relación con esas cuerdas elásticas (*neûra*) hechas de tendones de animales que se usaban para construir los resortes (*tónoi*) de propulsión de las grandes catapultas, con las que se defendían las ciudades de quienes les asediaban. La máquina de energía elástica es, pues, una de las imágenes con la que Galeno explica la fisiología del movimiento voluntario, pues el «nervio» (*neûron*) es «el órgano de transmisión de los impulsos sensoriales al cerebro y de la distribución de las órdenes del movimiento voluntario al sistema vascular». Pero también, afirma Vegetti, la tecnología de las máquinas de vapor y aire comprimido se convierte en referente de la

dinámica fisiológica, que ni la anatomía alejandrina ni la galénica pudieron hacer directamente visible. Piensa, en efecto, Galeno que con el calor del corazón se calientan la sangre y el *pneûma*, «cuya expansión y compresión determina los movimientos que se producen en los fenómenos psíquicos»[48]. Aún hoy usamos esta metáfora, cuando en un acceso de indignación decimos «me hierve la sangre», aludiendo al sobrecalentamiento de la sangre arterial por parte del calor del corazón. También la naturaleza creadora, como los buenos fundadores de ciudades que se ocupan de que éstas se conserven y permanezcan para siempre, puso los medios para que hombres y animales, siendo de material perecedero, pudieran perpetuarse y para ello les dotó de los órganos de reproducción y del deseo de servirse de ellos «como cebo para la conservación y la protección de la especie» (XIV 2). Algunos huesos del cuerpo, cuya función es la protección, tienen el nombre de objetos de la vida militar. Así, el hueso que protege el corazón y el pulmón se llama *thórax*, que significa «coraza», o el hueso que protege el cerebro tiene el nombre de *kraníon*, que quiere decir «yelmo». Dice también que esas partes con muchas articulaciones, como las manos, están dotadas de mayor movimiento y ceden más. Por ello son menos vulnerables a los golpes, y lo ejemplifica al afirmar que un proyectil atraviesa con mayor facilidad una superficie tersa que una flácida (I 8, III 126K).

Galeno también compara el cuerpo con una casa, pues está constituido por partes autónomas pero todas relacionadas entre sí. Le dice a Patrófilo (2, I 230K) que, así como el arquitecto debe conocer las estancias de las casas con las características de todas y cada una de sus partes, el que se ocupa del cuerpo debe conocer las partes que lo constituyen, su materia, su forma, su posición y su función y saber que forman un sistema unificado y dinámico, jerarquizado y sinérgico. El descubrir todas las estancias del cuerpo y dárnoslas a conocer va a ser el gran empeño de Galeno. La finalidad de ello es conocer el funcionamiento del cuerpo sano para poder curarlo cuando esté enfermo. Equipara Galeno al arquitecto que construye la casa a la naturaleza creadora y equipara también al arquitecto que la revisa y repara al médico que debe revisar y conocer el cuerpo humano para poderlo reparar. Y siguiendo con la metáfora basada en la arquitectura, Galeno se pregunta por la estructura de cada parte del cuerpo y por su adecuación a su función. Por ejemplo, equipara las vísceras fundamentales (hígado, corazón y cerebro) a las piedras sillares que cimientan el edificio que es el cuerpo. Por eso, afirma, en los embriones son proporcionalmente más grandes que otras partes del cuerpo (XV 6, 241K), especialmente el hígado, que es como la piedra angular de todo el edificio, ya que, en opinión de nuestro autor, es el órgano generador de la sangre y sin él ni el corazón ni el cerebro podrían desarrollarse. La función de los huesos es la misma que tienen los muros en las casas o los llamados «palos» en las tiendas de acampada (*Proced. anat*. I 2, II 218K). Soportan y dan forma. Los huesos del cráneo, dice, son

como el techo de una casa caliente. No son continuos, sino que necesitan suturas para eliminar los vapores ascendentes con sus residuos fuliginosos (*Del uso* IX 1, III 688K). Para explicar cómo encajan las suturas las compara a dos sierras cuyos dientes encajaran perfectamente, también las compara a las pestañas que hacen los carpinteros para que las diferentes piezas se adapten como si de una sola se tratara, y en una tercera imagen las presenta como una túnica hecha a base de retazos suturados. También equipara la columna vertebral unas veces a los cimientos (XIII 3, IV 92K); otras veces, a una bóveda (XII 15, IV 63K); y otras, a la quilla de los barcos, tan necesaria por su seguridad y estabilidad (III 2, III 179K, XII 10, IV 42K y XIII 3, IV 91-92K). Considera la parte del encéfalo que está sobre el tercer ventrículo como un arco o una pequeña bóveda, pues dice que los arquitectos dan esos nombres a esa parte de los edificios (IX 11, III 667K). Los huesos, por su carácter básico y fundamental y porque dan forma al cuerpo, es lo primero que debe conocer un estudiante de anatomía, y dirigiéndose a su lector le dice «que tu esfuerzo y tu trabajo sea no sólo aprender de cada libro la forma exacta de los huesos, sino convertirte en un observador constante de los huesos humanos a través de tus ojos» (*Proced. anat*. I 2, II 220K). Los huesos que están al servicio de la seguridad y el movimiento (XI 18, III 925K) se unen unos a otros mediante diartrosis. En cuanto elementos que aportan seguridad, los compara a las empalizadas de las ciudades y a las paredes y muros de las casas (XIII 3, IV 86-87, 113 y 121K). Como elementos que se articulan para ofrecer movimiento, equipara las articulaciones a los goznes de las puertas del hogar (I 15, III 41 K). Para lubricar las articulaciones hay un humor viscoso que, dice, es como el aceite que se aplica a los ejes de los carros (XIII 8, 114K).

La acción del estómago se compara a la de los pucheros que hierven en la cocina y que transforman por el calor los alimentos que hay en ellos (IV 8, III 284K), y de las aurículas del corazón dice que son como la despensa, en la que se guarda el alimento (IV 15, III 482K). Se sirve, en efecto, de objetos de la vida doméstica como referentes para explicar la forma de determinadas partes del cuerpo. Por ejemplo, de la epiglotis dice que tiene la forma de las lengüetas de la flauta (VII 13). A la tiroides la llama así por su semejanza con las puertas[49], y el músculo aritenoides recibe ese nombre por su semejanza a un tipo de vasija que se llama así, o el hioides recibe su nombre por su parecido a la letra «Y». Recurre a la caja de entablillados que usaba Hipócrates para reducir las fracturas para explicar el trayecto del nervio recurrente (VII 14). Asimismo, cita a Platón para afirmar que la masa muscular es semejante a las mantas de fieltro que nos protegen y nos calientan (I 13, III 37K y VII 22, III 604-605K). También dice del hueso etmoides («semejante a un colador») que debería denominarse «esponjoides», pues sus orificios no son ordenados como los de los coladores sino anárquicos como los de las esponjas (VIII 7, III 652K).

En esa casa que es el cuerpo humano, el corazón ocupa el lugar central y, por ello, lo equipara al fuego del hogar: «el corazón —dice— es como fuente y hogar del calor innato (VI 7, III 436K)». Lo compara a las llamas de las candelas, por ser principio del calor natural, también a la piedra heraclea, porque atrae al fuego, y a los sopletes de los herreros por su capacidad de absorción (VI 15, III 481 K). El corazón es al cuerpo lo que Hestia es al hogar. Así como Hestia asegura la buena marcha del hogar y se la honra con un fuego que no se apaga dentro de la casa, también el corazón asegura el buen funcionamiento del cuerpo.

Con lenguaje poético, el de Pérgamo compara el encéfalo, en una bella imagen tomada de la agricultura, con una tierra fértil, en la que el alma está sembrada, y de la que brota un gran tronco, que es la médula, que se convierte en un frondoso árbol y de cuyo tronco brotan cantidad de ramificaciones que son los nervios, que son «como una especie de ramas que se dividen en miles de brotes y así todo el cuerpo participa gracias a ellas, primero y sobre todo, del movimiento y, además de esto, de la sensación» (XII 4, IV 12-13K)[50]. Compara en cierta manera los nervios o el *pneûma* de los nervios con la savia de las plantas que las nutren y les dan vida[51], y compara también la médula con un gran tronco que nace de la tierra o con un río que nace de la fuente del encéfalo (XII 11, IV 47K). El encéfalo es, pues, tierra fértil pero también fuente. Para un griego, agua y tierra son los principios fundamentales de los que todo brota. Es la base de la filosofía de la naturaleza.

Dice Galeno que el alma racional habita en el encéfalo, que con este órgano reflexionamos, y que en él hay contenido mucho espíritu anímico (*pneûma psychikón*), que se va a distribuir por todo el cuerpo para animarlo y darle vida. Demuestra que, si se obstruye e impide su paso, las partes a las que no llega pierden sus funciones, lo mismo que si se obstruye el paso de la savia en las plantas. La imagen del tronco se emplea también para los otros vasos que, según Galeno, proceden de las otras vísceras: del hígado la vena cava y del corazón la arteria aorta. De esos vasos brotan ramas que se extienden por el cuerpo (XVI 1 y 10). Afirma que cuando la cava sufre una lesión allí donde nace, repercute en todas las venas del animal «como cuando sufre un daño un tronco de árbol» (IV 14, III 313K). Las venas que se insertan en los intestinos las compara también nuestro autor con las raíces de los árboles. «Como en los árboles la naturaleza une aquellas raíces a otras más gruesas, así en los seres vivos une los vasos más pequeños a otros mayores y hace siempre todo esto hasta hacer remontar todas las venas a una sola que está en la puerta *(porta)* del hígado» (IV 20, III 337K). También equipara los nervios que se insertan en las partes a la inserción las raíces en la tierra (VII 15, III 584K). El vello del cuerpo y los pelos de las pestañas y las cejas los compara a la hierba y a las plantas que brotan de la tierra y nos habla del «arte y cuidado del agricultor» (XI 14, III 907-908K).

Ya hemos mencionado el interés que pone Galeno en señalar que las tres vísceras principales del cuerpo están conectadas por el mismo nervio, que se inserta también en los órganos de la voz (XVI 3). Afirma que la facultad reflexiva se asienta en el cerebro, pero añade que tiene un ayudante que es el coraje *(thymós)*[52] y que «el hígado está necesariamente asociado a esas otras dos facultades de las que no se puede separar en absoluto como tampoco se pueden separar la una de la otra» (IV 13, III 309-310K), pues el creador las conectó y se las ingenió para que se escucharan entre sí.

Galeno emplea analogías basadas en criterios de semejanza formal. Mediante ellas establece correlaciones entre fenómenos de naturaleza diferente y ofrece modelos conocidos de fácil interpretación. No nos puede pasar por alto que, a pesar de que unas veces usa diversas imágenes para una misma explicación y otras usa una única imagen para ilustrar hechos diferentes, el cerebro lo ha comparado con la tierra fértil o el manantial del que brota un río; el corazón, con el hogar en el que reside el calor innato; y el hígado, con un taller de producción. P. Balin[53] ha señalado que este método analógico es rico en potencialidades heurísticas, pues es susceptible de extender el campo de investigación del médico a dominios que van más allá de toda observación. Hemos visto el cuerpo concebido como una ciudad, un edificio, una máquina y como un espacio natural, y en las imágenes se ha apuntado al fundador de la ciudad, al arquitecto, al ingeniero mecánico y al buen agricultor. Como ellos, la naturaleza ha hecho un «diseño inteligente» del cuerpo humano. El buen médico, que dista mucho de ser el arquitecto que construye el edificio, pero que se asemeja al que lo repara y lo restaura, conoce el cuerpo humano y tiene el arte para restituirlo, si cae enfermo, a su estado de salud natural, pues conoce las estancias del cuerpo y los mecanismos que las interrelacionan. Sabe, además, entablar diálogo con las obras de la naturaleza, pues conoce los ciclos que la rigen. Por eso se siente en condiciones, según escribe en la carta a Patrófilo, de asimilar su conocimiento al de la divinidad (I 2, 231K)[54].

PERVIVENCIA DE LA OBRA ANATOMO-FISIOLÓGICA DE GALENO EN ESPAÑA

Galeno gozó de gran reputación ya en la Antigüedad y una de sus obras más leídas debió de ser *Del uso de las partes*, a juzgar por lo que dice en *De los propios libros* II de que esa obra tuvo inmediatamente una gran difusión y que era consultada por casi todos los médicos que practicaban la medicina antigua, y a juzgar también por los extensos fragmentos que Oribasio, el médico del emperador Juliano, incluyó en su obra, tan importantes hoy para establecer el texto en las nuevas ediciones de la obra del Pergameno. Los árabes la tradujeron muy pronto y a través de ellos llegó a la Península. En el siglo IX ya figura con el n° 49 en una compilación de obras traducidas al árabe y al

siríaco, realizada por el médico nestoriano Hunain ibn Isaac. La traducción del griego al árabe fue iniciada por Hubaish ibn al-Hasan, sobrino de Hunain, y completada por éste. Parece que la traducción árabe nunca fue vertida de forma completa al latín. En cambio, el tratado *De juvamentis membrorum*, que es un resumen en nueve libros de doce de los diecisiete *Del uso de las partes*, fue pronto traducido del árabe al latín. Su traducción se ha atribuido a Burgundio de Pisa (siglo XII), de lo que hoy se duda[55]. Este tratado fue muy leído en la Edad Media y sirvió de base a Mondino (siglo XIV) para su obra de anatomía. Que en el mundo árabe *Del uso de las partes* era conocido, lo demuestran las afirmaciones del sirio Ibn an-Nafis (1210-1288) sobre el paso de la sangre del ventrículo derecho al izquierdo del corazón, en la que refuta que la sangre pase a través de los orificios del tabique interventricular, teoría, efectivamente equivocada, expuesta por Galeno en *De usu* (VI 9, III 457K). El sirio dice así:

> Tras aligerarse en dicha cavidad, es necesario que la sangre pase a la izquierda, donde se genera el espíritu vital. Sin embargo, no existe comunicación entre ambas cavidades, como algunos piensan, ya que el tabique del corazón es impermeable y sin ningún orificio aparente. Tampoco hay, como afirma Galeno, comunicación invisible que permita el paso de la sangre, porque no existen poros y el tabique es grueso. Por lo tanto, la sangre, tras aligerarse, circula a través de la arteria pulmonar hasta el pulmón y el parénquima se mezcla con el aire. La sangre oreada se refina y pasa por la vena pulmonar hasta llegar a la cavidad izquierda del corazón, una vez que se ha mezclado con el aire y se ha adecuado para la generación del espíritu vital[56].

El interés de los médicos árabes por Galeno contribuyó, en efecto, a su difusión en España. Ha escrito L. García Ballester que «el contenido doctrinal de la medicina medieval practicada por los sanadores de las tres culturas (la cristiana, la musulmana y la judía) tuvo como denominador común el llamado galenismo; es decir, un conjunto de teorías y supuestos doctrinales […] inspirado en los escritos médicos de Galeno»[57]. A ello contribuyó, sin duda, la preferencia de los médicos árabes por la medicina de Galeno, que tradujeron a su lengua, las enseñanzas del *Pantegni* de Haly Abbas (siglo X), del *Canon* de Avicena (980-1037) y del *Colliget* de Averroes (1126-1198) y, a su vez, las traducciones al latín de las obras de medicina árabe que se llevaron a cabo en la Escuela de Traductores de Toledo, especialmente cuando estuvo al frente de ella Gerardo de Cremades (muerto en 1197). En ellas estudió un siglo después Arnau de Vilanova (1238-1311), quien también se ocupó del saber médico judeo-musulmán y desde su cátedra de Montpellier contribuyó a su difusión así como a la del galenismo latino medieval. Las dos primeras obras de las que tenemos noticia que circularon en árabe ya en el siglo XII en la península fueron *Del uso de las partes y Las facultades naturales*. Aún hoy se conservan sus manuscritos en el Monasterio de El Escorial, en la Biblioteca Nacional de Madrid y en la Biblioteca Nacional de París[58].

La creación de la imprenta fue de capital importancia también para la divulgación de

las obras de nuestro médico en las universidades. En Valencia se crea la cátedra de Anatomía en 1501 y se ordena que esta enseñanza se dispense con el *De usu partium* de Galeno y una disección de un cadáver humano como se hacía en París. En 1545 Pedro Jaime Esteve introduce también la lectura *De anatomicis administrationibus* cuando tomó posesión de su cátedra. En la Universidad de Alcalá de Henares era preceptivo, de acuerdo con las constituciones de la universidad, que el catedrático de Anatomía, a la sazón Pedro Jimeno, explicara en sus clases Hipócrates, Galeno y Avicena[59]. En Salamanca, la cátedra de Anatomía se crea en 1550 y cuando Lorenzo Alderete defiende en el claustro su creación acude a Galeno con estas palabras: «Galeno y otros escriben ser muy necesario ver la anatomía por vista de ojos para saber conocer las enfermedades e curarlas; e por cuanto la anatomía que está escrita en los libros es como figura e pintura de la anatomía real que se hace en los cuerpos muertos ansy es cierto que muy mejor se conoce viendo la propia cosa realmente que no viéndola scripta ni pintada»[60]. En estos años, Andrés Laguna escribe el *Epitome omnium Galeni Pergameni operum*, que se publica en Basilea en 1548 y en el que expone la doctrina filosófico-natural sobre el cuerpo humano sistematizada por el galenismo. También el interés renacentista por el tema del hombre hace que algunos autores como Bernardino de Laredo (1482-1540), médico, boticario y místico, estudie el tratado *De usu partium* y lo incorpore a su obra *Modus faciendi cum ordine mendicandi* (Sevilla, 1527) o que Pere d'Oleza, galenista arabizado, haga un compendio de filosofía y medicina en su *Summa totius philosophiae et medicinae* (Valencia, 1536). Luis Mercado recopila el saber anatómico y fisiológico de la época en su obra *De humani corporis fabrica et partibus* (Valencia, 1536), cuyo título evoca la obra galénica que aquí comentamos y constituye el primer volumen de sus *Opera omnia*. Por sus especulaciones sobre el sistema nervioso merece citarse la monografía de Miguel Sabuco, *Nueva filosofía de la naturaleza del hombre* (Madrid, 1587), que se atribuyó a su hija Olivia. Jerónimo Merola publicó con fines divulgativos su *República original sacada del cuerpo humano* (Barcelona, 1587), y Juan Sánchez Valdés de la Plata, *Coronica y historia general del hombre* (Madrid, 1598). A esta preocupación por la antropología se sumaron los humanistas, en cuyas obras asoma el saber biológico de Aristóteles y la medicina de Galeno. Entre ellos cabe citar a Pero Mexía y a fray Juan de Pineda, quienes respectivamente en su *Silva* (Sevilla, 1542) y en sus *Diálogos* (Salamanca, 1547) animan al conocimiento funcional de la morfología del cuerpo humano de acuerdo con los criterios de Galeno, y también de Fray Luis de Granada, cuya obra fue objeto de comentario en el discurso de recepción de Pedro Laín Entralgo en la Real Academia Nacional de Medicina en Madrid en 1946, y que posteriormente reelaboró y amplió en su monografía *La antropología en la obra de Fray Luis de Granada* (Madrid 1988), en la que señala la deuda del de Granada con el de Pérgamo. Siguen también la pauta marcada por Galeno en *Del uso de las partes*, Luis

Lobera en su capítulo «Libro de anatomía» en *Remedios de cuerpos humanos* (Alcalá de Henares, 1542) y Fray Agustín Farfán en su obra, dirigida a médicos y cirujanos, *Tratado breve de medicina y de todas las enfermedades* (México, 1579). La publicación de *La Fabrica* de Vesalio en Basilea en 1543 y sus críticas a Galeno tuvieron un amplio eco en nuestro país, tanto por la presencia de Vesalio en España como médico de Felipe III, como por la difusión que hicieron de su obra Pedro Jimeno, que había sido discípulo suyo en Padua, y Luis Collado desde la cátedra de Anatomía de Valencia. Siguieron los pasos de Vesalio los dos grandes especialistas en anatomía del Renacimiento español como fueron Realdo Colombo y Juan Valverde. Éste en su obra *Historia de la composición del cuerpo humano* (Roma, 1556) describe correctamente la circulación pulmonar, que dice haber descubierto junto con su maestro R. Colombo, autor de la obra *De re anatomica* (Roma, 1559). Defendieron a Galeno frente a las críticas de Vesalio dos ilustres médicos de este siglo: Alfonso Rodríguez de Guevara y su célebre discípulo Bernardino Montaña de Monserrate, autor del *Libro de la Anthotomía del hombre* (Valladolid, 1551), ambos profesores de la Universidad de Valladolid[61]. Dedicaron su atención al sistema nervioso y al cerebro: Cristóbal de Vega, que trató de ello en su obra *De arte medendi* (Lyon, 1564), y Francisco Valles en *Galeni ars medicinalis commentariis* (Alcalá 1567). Cristóbal Méndez se ocupó de la medicina deportiva en *Libro del ejercicio corporal y sus derechos* (Sevilla, 1553), tema por el que también había manifestado su interés el Pergameno, y Andrés Velásquez escribió el *Libro de la Melancolía* (Sevilla, 1585). Jaime Segarra en sus *Commentarii physiologici* (Valencia, 1596) se ocupa de comentar el *De natura hominis* de Hipócrates y *De temperamentis* y *De facultatibus naturalibus* de Galeno. Por último, no podemos dejar de mencionar a Miguel Servet (1511-1553), que, aunque fue médico, compañero de estudios de Andrés Vesalio y Andrés Laguna, llegó por vía teológica a darse cuenta de que la sangre no pasa del ventrículo derecho al izquierdo por los supuestos orificios del tabique interventricular del corazón, como postulaba Galeno, sino que se mueve por el atajo pulmonar, lo que expuso en su obra *Christianismi restitutio*, publicada en Viena en 1553.

En el siglo XVII nace la fisiología en Europa. Sin embargo, España, a diferencia de lo que ocurrió en el siglo anterior, no está abierta a las corrientes europeas. L Sánchez Granjel[62] explica cómo los médicos seguidores de la tradición galénica se enfrentaron con aquellos que expresaron su preferencia por los nuevos hallazgos de la medicina europea. Las facultades de Medicina comienzan a perder prestigio en nuestro país, excepto la de Valencia, el Estudi General de Barcelona y la de Zaragoza. El fundamento de la formación en medicina siguen siendo los autores hipocráticos, Galeno y, en menor medida, Avicena[63]. La pragmática de 1617 de Felipe III ordenaba como prueba, para que el tribunal certificara a los médicos, la exposición de una lectura elegida al azar de los textos de Hipócrates y Galeno. Las enseñanzas de Galeno perviven en las obras de

Andrés de León, *Tratados de Medicina, Cirugía y Anatomía* (Valladolid, 1605); de Cristóbal Pérez de Herrera, *Compendium totius medicinae* (Madrid 1614), fundador del Hospital General de Madrid; de Pedro García Carrero, *Comentario a Galeno, Disputationes medicae* (Alcalá de Henares, 1605 y 1612); de Juan de la Torre y Valcárcel, *Espejo de la Philosophía y compendio de toda la Medicina* (Madrid, 1668); de Diego Osorio y Peralta, *Principia Medicinae Epitome et totius humani corporis fabrica* (México, 1685) y de Matías García, *Disputationes phisiologicae antiquorum et neotericorum* (Valencia, 1680). Cuando William Harvey[64] descubrió la circulación de la sangre, lo que evidentemente cambiaba el paradigma galénico, algunos de nuestros médicos recusaron la nueva teoría, como Ponce de Santa Cruz, Luis Mercado, Torres y Valcárcel o Matías García; otros la aceptaron con reservas, como Gaspar Bravo de Sobremonte; y otros, plenamente como el catalán Juan de Alós, que la defendió en su monografía *De corde hominis disquisitio physiologico-anatomica* (Barcelona, 1694), si bien en otros campos de la medicina permaneció fiel a Galeno. La aceptó también Juan Bautista Juanini (1636-1691), quien la introdujo en las enseñanzas que se impartían en la Universidad de Zaragoza. Este autor en su *Discurso político y phísico* (Madrid, 1679) se ocupó de la contaminación del aire de Madrid quedándose al borde del descubrimiento del oxígeno y se interesó además en este discurso por la función de los órganos de la cavidad torácica y abdominal. En sus *Cartas* (Madrid, 1691) se ocupó de los de la cavidad cerebral e hizo un estudio de la anatomía, fisiología y patología del sistema nervioso ya bajo la influencia de Willis. Otro médico que aceptó plenamente la teoría de la circulación de Harvey fue Juan de Cabriada y la defendió en una *Carta*, que publicó en 1687.

En el siglo XVIII, y especialmente después de la firma del Tratado de Utrecht, la medicina española vuelve a abrirse a los avances que se están realizando en Europa. Sin entrar en la polémica que hubo en la primera década del siglo entre galenistas y médicos ilustrados, mencionaré tan sólo algunas obras ilustrativas al respecto como la de de M. Boix y Moliner, *Hipócrates defendido* (Madrid, 1711), que originó gran polémica, e *Hipócrates aclarado y sistema de Galeno impugnado* (Madrid, 1716) y la de A. Díaz del Castillo, *Hyppócrates entendido: a beneficio de la doctrina de Galeno, su fiel intérprete* (1717)[65]. Cuando Andrés Piquer opositó a la cátedra de Anatomía de la Universidad de Valencia el día 3 de agosto de 1742, hubo de disertar una hora sobre el capítulo 3 del libro X del *De usu partium* de Galeno[66], esto es, sobre lo que Galeno llamó «los siete círculos del iris»: cristalino, humor vítreo, retina, túnica coroides, esclerótica, tendón de los músculos oculares y membrana conjuntiva. Sin embargo, Piquer nunca habló con simpatía de la medicina de Galeno y reivindicó a Hipócrates en *Las obras de Hipócrates más selectas* (Madrid, 1757-1770). Se abre, pues, una polémica entre partidarios de Hipócrates y de Galeno, en la que los más ilustrados toman

partido por el de Cos. Pero cuando mentes ilustradas como la del padre Feijoo (1676-1764) o la del padre Rodríguez (1703-1777) propugnan una medicina no dogmática sino basada en la experimentación[67], no están diciendo nada diferente a lo que escribe Galeno en *De usu* II 7 (III 117-118K) cuando dice que los libros están llenos de errores y que cada uno debe examinar con sus propios ojos la estructura de las partes y lo que se ve en las disecciones. Con espíritu conciliador, Manuel de Porras, discípulo de Florencio Kelli, médico de la corte de Felipe V, escribió una *Anatomia galénico-moderna* (Madrid, 1716) en la que incorporaba al saber tradicional nuevos descubrimientos de algunos procesos fisiológicos. Martín Martínez, también discípulo de Kelli, escribió una *Anatomía completa del hombre* (Madrid, 1728), en la que leemos algo tan galénico como «sin saber la figura, magnitud, conexión, sitio y oficio de cada parte, ni el médico puede conocer, ni el cirujano obrar»[68], y un *Tratado Physiológico* (Madrid, 1722) en el que critica algunas doctrinas de Galeno como la de los elementos o los humores, su concepción del temperamento y de los «espíritus» del cuerpo y alguna otra. De la primera mitad de siglo es la obra de Francisco Virrey y Mange, *Tirocinio práctico médico-chímico, galénico* (Valencia, 1737), que intenta también conciliar las teorías galénicas con los nuevos avances en fisiología. Dentro de la investigación morfológica del cuerpo humano de este siglo deben mencionarse también a Juan de Dios López, Pedro Virgili y Antonio Gimbernat, así como las obras de Jaime Bonells e Ignacio Lacaba, *El curso completo de anatomía del cuerpo humano* (Madrid, 1796-1800) y de Lacaba e Isidoro de Isaura, *Prontuario anatómico teórico práctico del cuerpo humano* (Madrid, 1799). Lorenzo Hervás Panduro escribió *El hombre físico* (Madrid, 1800), en la que aún divide las funciones orgánicas, como Galeno, en naturales, vitales y anímicas. En el siglo XVIII se abre el debate sobre el proceso de quilificación en la digestión, el proceso respiratorio, la sanguificación y circulación sanguínea, la teoría fibrilar, la acción del fluido nérveo y la fisiología sensorial. Los avances fisiológicos proceden de los últimos años del siglo y los primeros del XIX, cuando se traducen al castellano las obras de Spallanzoni (1793), Lavoisier (1797) y ya en 1803 la obra de M. Dumas, *Principios de fisiología*, que tradujo Juan Carrasco. Merece también citarse la obra de Ignacio Ruiz de Luzuriaga, quien en su «Disertación chímica fisiológica sobre la respiración y la sangre», publicada en las *Memoria* de la Real Academia Médica de Madrid (1796), fue «el primero en aceptar», en palabras de Usandizaga, citadas por Sánchez Granjel[69], «la absorción del oxígeno por la sangre en la inspiración y su circulación por el organismo».

En los siglos XIX y XX las obras de Galeno no son ya objeto del estudio de los médicos, sino de los filólogos e historiadores de la medicina. C. G. Kühn, profesor de Fisiología y Patología publicó en una edición en griego y en latín la obras completas de Galeno (*Galeni opera omnia*, Leipzig, 1821-1833). Ch. Daremberg presentó en París en 1841 su tesis doctoral con el título *Exposition des connaissances de Galien sur*

l'anatomie, la physiologie et la pathologie du système nerveux y tradujo al francés una buena parte de la obra conservada de Galeno en *Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien* (París, 1854-1856). De los tres volúmenes proyectados sólo aparecieron dos. Daremberg vio en Galeno el fundador de la fisiología experimental. También Claude Bernard en *Introduction à l' étude de la médecine experiméntale* (París, 1865) alabó sus experimentos. J. Soury en su obra *Le sistème nerveux central* (París, 1899) afirma que «por su experiencia sobre animales vivos y por sus observaciones de clínico penetrante y profundo, Galeno ha hecho avanzar la fisiología como ciencia de la función de los órganos [...] y ha demostrado que los fundamentos de la medicina son la experimentación fisiológica y la observación clínica» (pág. 260) y alaba sus trabajos sobre el encéfalo, la médula espinal y los nervios. En los siglos XX y XXI, Galeno aún interesa. Se celebran congresos para el estudio de su obra; se están haciendo muy buenas ediciones críticas y se están realizando traducciones de su obra a todos los idiomas. A. Souques en su *Étapes de la Neurologie dans l'Antiquité grecque* (París 1936) señala algunos errores de Galeno desde el punto de vista de la neurología y, a pesar de ellos, emite este juicio del Pergameno: «Fue un clínico de valor, un anatomista de talento y un experimentador de genio. Su obra anatomo-fisiológica le asegura una gloria imperecedera y le merece la gratitud especial de los neurólogos» (pág. 240). Y A. Debru en su excelente monografía sobre la fisiología de la respiración en Galeno (1996) también escribe: «La experimentación, por ejemplo, es considerada por Galeno [...] como una prueba de aquello que él avanza a condición de que esté bien conducida, sea claramente interpretable y apta para servir al razonamiento, como es el caso de las grandes experiencias sobre el tórax y la sección de la médula»[70]. El propio Galeno, al hablar de Hipócrates dice: «Yo no creo a Hipócrates por su autoridad sino porque sus demostraciones son sólidas» (K IV 805). Un neurólogo como J. Brocca[71] aún afirmaba en 2004 que la epistemología anatómica de Galeno es impresionante y que su estudio del cerebro no fue mejorado hasta Th. Willis. García Ballester[72] también ha escrito recientemente que «estudiar la vida y obra de Galeno [...] leer sus escritos es una oportunidad de conectar con una de las raíces de la medicina occidental», y J. Barcia Goyanes escribe que Vesalio «no fue un explorador de *terra incognita* que nos va describiendo sus hallazgos sino un viajero que, guía turística en mano, va reconociendo los lugares en ella señalados aunque en alguna ocasión discrepe de los adjetivos que a ellos aplica su autor. Desde Galeno todo el que escribió de anatomía va siguiendo un camino que él nos enseñó un día, aunque varíe la perspectiva en que se coloca para contemplar el paisaje o su capacidad para descubrir en él nuevos accidentes»[73]. Galeno sabía y reconocía que distaba mucho de conocer el funcionamiento del cuerpo humano, pero sabía también que con su estudio y sus experimentos estaba abriendo vías de investigación que otros seguirían (*De usu respirationis* I 2).

Los médicos de los siglos XV y XVI que vivieron después de la invención de la imprenta estuvieron en condiciones de acceder directamente con cierta facilidad a la obra original de Galeno sin pasar por el galenismo que se fue constituyendo a lo largo de la Edad Media. Tal fue el caso de Vesalio. Es frecuente señalar en la historia de la anatomía un antes y un después de Vesalio. Creemos que sería acertado señalar también un antes y un después de la impresión en letras de molde de la obra del Pergameno. Pues ya antes de Vesalio hubo una serie de médicos que vivieron a finales del siglo XV y en el primer tercio del XVI que leyeron a Galeno, corrigieron sus errores y escribieron obras de anatomía. Se conoce hoy a este grupo de médicos con el nombre de «prevesalianos»[74]. Entre ellos se encuentran Jacobo Silvio, Jean Fernel y Juan Gunterio de Ardenach, todos profesores de Anatomía en París cuando Vesalio estudiaba. Otros nombres ilustres son los de Berengario da Carpi, Nicolo Massa, Mondino, y, por supuesto, Avicena. También pueden incluirse en este grupo, entre muchos otros, a Miguel Servet y Andrés Laguna, compañeros de Vesalio en París, así como a Juan Valverde y Realdo Columbo. En Padua, Vesalio coincidió con Benedetti, que le precedió en la cátedra de Anatomía, y con Falopio, quien le sucedió en esa cátedra. Con estos nombres quiero indicar que antes de Vesalio ya hubo un movimiento fuerte de anatomistas que siguiendo los consejos de Galeno se aplicaron a la observación de las disecciones y del cuerpo humano en general. La mayoría de los médicos citados rectificaron errores de Galeno y permitieron que la anatomía y la *anatomia animata*, esto es la fisiología, avanzaran.

Es frecuente leer o escuchar que la anatomía moderna arranca de Vesalio con su *De corporis humani fabrica*, publicada por primera vez en Basilea en 1543. Sin embargo, esta obra, no nos cabe duda, es deudora de Galeno. Fue escrita teniendo en cuenta el texto de Galeno y, probablemente, tras haber cotejado sus afirmaciones con lo que se observa a la luz de las disecciones. Hay en ella 698 citas de Galeno. Vesalio, que estaba bien formado en las lenguas clásicas, pudo leerla en su lengua original, y como era un experto disector, pudo comprobar los asertos de Galeno sobre la mesa de disecciones y también constatar algunos de sus errores. De hecho, Vesalio recomendaba la lectura del *De usu partium* y del *De anatomicis administrationibus* a quienes hacían disecciones. Se dio cuenta de que algunos errores galénicos procedían del hecho de haber diseccionado simios en lugar de cadáveres humanos y se propuso corregirlo. Barcia Goyanes[75], que ha cotejado los textos de Galeno, reduce a siete los errores galénicos corregidos por Vesalio frente a los más de doscientos que señalara P. Diepgen[76]. Serían los siguientes: no existe en el hombre el lóbulo cava del pulmón, no se dio cuenta Galeno de que las dos últimas costillas se articulan con una sola vértebra, no existe un músculo de los labios inserto en la *spina colli*, la aponeurosis palmar no se extiende a toda la

mano, el tendón del semitendinoso es redondo y no ancho, ha confundido las inserciones superiores del bíceps y del semimembranoso y no es cierto que el omento se inserte únicamente en la mitad derecha del colon. También Galeno se equivocó al suponer unos poros en el tabique interventricular del corazón. Algunos historiadores han atribuido la corrección de este error a Vesalio, pero en la página 596 de la *Fabrica* (1543) leemos: *máxima portione per ventriculorum cordis septi poros in sinistrum ventriculum desudare sinit*. En la edición de 1555 hace una corrección y afirma que es poca la sangre que pasa del ventrículo derecho al izquierdo pero no niega la existencia de esos poros. También Vesalio se suma al error galénico de que existen dos arterias y dos venas umbilicales, que el hígado es el principio de las venas, que el riñón derecho está más alto que el izquierdo y cree, cuando escribe las *Tabulae Anatomicae*, en la existencia del plexo reticular aunque luego en la *Fabrica* rectifica. Barcia Goyanes[77] ha señalado algunos errores de Vesalio en sus *Tabulae*, por ejemplo, la disposición de los vasos del cayado aórtico no es humana sino canina, lo mismo que la de los troncos braquiocefálicos venosos, la del tronco celíaco y la de la vena porta. Algunos de ellos se reproducen en la *Fabrica*. También la reproducción que hace en la lámina 6ª de la *Fabrica* de los músculos escalenos descendiendo hasta la sexta costilla o los rectos del abdomen (lámina 5ª) que van hasta la clavícula son rasgos de la morfología del perro pero no de la del hombre. Entre los descubrimientos vesalianos que hicieron avanzar la anatomía fisiológica está el haber detectado los senos esfenoidales, la existencia de un conducto biliar que desemboca en el hígado, que no hay lóbulos en el bazo, destacó el lóbulo del hígado formado por la vena umbilical, hoy conocido como lóbulo de Spigel, la *caro quadrata* y el fibrocartílago de la muñeca, a los que añade Barcia Goyanes[78] el haber detectado la reflexión del digástrico en el hyoides, el haber demostrado que no existe lóbulo *ázygos* en el hombre y el reconocer como error de Galeno la descripción de un mesocolon derecho. Respecto a la descripción que Vesalio hace del *ductus venosus* y del *arteriosus* es muy similar a la que hace Galeno, pues en el caso del *ductus venosus*, uno y otro siguen la vena umbilical hasta el hígado pero no vieron su prolongación hasta la vena cava, lo que señaló por primera vez G. C. Aranzi en su obra *De Humanu Foetu Opusculum* (Roma, 1564). Respecto a otros hallazgos o descripciones que se le atribuyen como el *ductus arteriosus*, debe decirse que había sido señalado por Galeno en *Del uso* (VI 20) y en *De la disección de venas y arterias* 10 (II 828K). También se atribuye a Vesalio (*Fabrica* 524) el haber detectado que el nervio óptico desemboca en la retina, pero esto había sido detectado ya por Galeno en *De uso* VIII 6 y en *Procedimientos anatómicos* X. El ligamento redondo de la cabeza del fémur había sido descrito también por Galeno en *De los huesos* 20 (II 772K) y en *Procedimientos anatómicos* II 10. El fibrocartílago de la rodilla y de la mandíbula fue descrito por Galeno (*Proced. anat*. II 10) antes que por Vesalio, no así el de la muñeca. Galeno llama al fibrocartílago

«ligamento cartilaginoso». Se atribuye también a Vesalio la distinción entre tendón, nervio y ligamento pero esta distinción la hizo claramente Galeno en *Del movimiento de los músculos* I 1 (IV 368-369K) y en *Del uso de las partes* (I, 17-19). La descripción del seno sagital inferior del cráneo, que se atribuye a Vesalio, se encuentra en *Del uso de las partes* IX 6-7 de Galeno. Se atribuye también a Vesalio la descripción del mediastino, que podemos leer en *Del uso* VI 3. El nombre es lo que se debe a Vesalio, pues Galeno lo llamó «membrana separadora» y la describió perfectamente. La función secretora de las glándulas es un hallazgo que se atribuye a Vesalio, pero Galeno en sus escritos diferencia ya dos tipos de glándulas, unas que dan soporte a los vasos y otras secretoras que lubrican las partes adyacentes[79]. Vesalio critica a Galeno por decir que la pituita se filtra por los orificios del etmoides y él afirma que se filtra por los poros de vasos y nervios, lo que es igualmente erróneo. También le critica (*Fabrica*, pág. 44) su afirmación de que la mandíbula inferior es doble. Sin embargo, hoy sabemos que en el período embrionario y cuando el niño nace es doble y así permanece durante los primeros años. La afirmación de Galeno de que el esternón consta de siete huesos también fue criticada por Vesalio (*Fabrica* 92), pero la embriología enseña que en principio los cartílagos que forman este hueso son siete, aunque luego se van uniendo entre sí hasta quedar en tres huesos[80]. Entre las críticas que se hicieron ya en su tiempo a Vesalio están las de su maestro J. Sylvius[81] y la de G. Falloppio[82] y en nuestro país la de A. Rodríguez de Guevara[83] y en tiempos más recientes las de J. J. Barcia Goyanes[84]. Le apoyaron en su tiempo L. Fuchs[85] y entre los nuestros sus discípulos P. Jimeno[86] y L. Collado[87] y más recientemente P. Laín Entralgo[88]. Es cierto que Vesalio fue un excelente disector, que hizo correcciones a la obra del Pergameno y que contribuyó a la anatomía con nuevas aportaciones. Su *Fabrica*, con una edición bellísima, ha sido el referente anatómico durante siglos. Debe decirse, no obstante, que Vesalio se mueve fundamentalmente con los paradigmas anatómicos que estableció Galeno, al que el bruselense estudió y conoció muy bien, como demuestran sus *Tabulae Anatomicae sex*, su *Epístola* sobre la sangría, en las que aún se muestra admirador de Galeno, e incluso en la *Fabrica*, donde ya demuestra sus discrepancias con el maestro y se propone corregir definitivamente la anatomía analógica de Galeno. Éste siempre animó a los estudiosos de la medicina a que no se apoyaran ni en los libros ni en la autoridad de sus maestros, sino que extrajeran sus conclusiones de sus observaciones personales en la disección y en la experimentación. Y esto fue precisamente lo que hizo Vesalio, por eso pensamos que sin Galeno quizá Vesalio no hubiera sido quien fue. Las metáforas arquitectónicas y vegetales de Galeno en su representación del cuerpo son las mismas que emplea Vesalio. Por poner sólo un par de ejemplos, Vesalio en la página 1 del libro I de la *Fabrica* compara los huesos a los muros de las casas, a los «palos» de las tiendas o a las quillas de los barcos, lo mismo que Galeno hace en *Procedimientos anatómicos* I 2

y en *Del uso* XVI 2; a las suturas del cráneo las compara Vesalio, como Galeno (*Del uso* IX 1 y 17), a las fisuras de los tejados de las casas por donde salen los residuos fuliginosos y en el libro III Vesalio compara, lo mismo que Galeno (*Del uso* IV 20), a las venas, arterias y nervios con las ramas que nacen de un tronco. Ha señalado Barcia Goyanes[89] que el de Bruselas «no imaginó siquiera que podía haber otra anatomía distinta; que el cuerpo del hombre o del mono podía encerrar otros secretos que Galeno no había revelado; que los accidentes anatómicos conocidos podían tener una interpretación diferente de la dada por aquél».

TRANSMISIÓN DEL TEXTO

Del uso de las partes fue una obra leída y estudiada en la Antigüedad, como demuestra las extensas citas que Oribasio hace en el siglo IV, especialmente en los libros XXII, XXIV y XXV de su extensa obra. Si en el mundo medieval de Occidente se oscureció la fama de la obras galénicas, no ocurrió así en el Oriente, donde las compendió el bizantino Teófilo Protospatario y los árabes las conocieron, se interesaron por ellas y las tradujeron a su lengua. A finales del siglo IX el *corpus* galénico era conocido por los médicos musulmanes, que comenzaron a traducirlo al árabe. Estas traducciones llegaron a Europa y algunas de ellas se vertieron al latín. Algunos tratados de Galeno sólo los conocemos en sus versiones árabes[90].

Del uso de las partes fue el único libro de referencia en anatomía hasta el Renacimiento, en parte porque *Procedimientos anatómicos* no empezó a difundirse hasta las traducciones del siglo XVI de Chalcondylas y Günther von Andernach, en parte también porque se hizo una traducción abreviada de la obra al árabe, probablemente de Hunayn ibn Isaac, que en el siglo XII se tradujo al latín con el título *De juvamentis membrorum*. El mal estado y las corrupciones de este texto han dado lugar a ciertas malinterpretaciones de Galeno que perduraron hasta el Renacimiento. *De juvamentis* se debió de manejar en Occidente hasta que Pedro de Abano, en el siglo XIV, tradujera del griego al latín el tratado *Del uso de las partes. De juvamentis* también fue comentado por Mondino (siglo XIV), que, a diferencia del de Abano, no tuvo acceso a *Del uso*, pero manejó el *De juvamentis* para su *Anatomía* (1316) que escribió antes de que el de Regio tradujera el *Del uso* al latín (1317).

Por otra parte, en las colecciones árabes de manuscritos conocidas como *Sumarios de los alejandrinos* se encuentran una serie de tratados galénicos, que pasan por haber sido traducidos al árabe por Hunayn ibn Isaac en el siglo IX[91]. De entre esos *Sumarios* merece especial atención el conocido como *Canon*, de dieciséis libros leídos por los alejandrinos[92], y también un *Sumario* en el que aparecen resúmenes de las obras de

Galeno que circulaban en el siglo IX. Este *Canon* se conserva en una copia de 1218, que se le atribuye a Yahyá al-Nahwi. Con este nombre se conoce también al autor de unos comentarios al *Del uso de las partes* y al de un sumario de ese tratado, que menciona Hunayn y del que conservamos aún algunos fragmentos[93]. Esta obra fue traducida al siríaco en el siglo VI por Sergio de Rèsh Aina y en el siglo IX, del griego al árabe casi en su totalidad por Hubais ibn al-Hasan Al-A'sam de Damasco, sobrino de Hunayn, y completada por el mismo Hunayn.

Estos textos reunidos por los árabes llegaron a España y en la Escuela de Traductores de Toledo fueron traducidos en su mayoría al latín. Allí, poco después de 1170, Gerardo de Cremona tradujo el *Canon* de Avicena, de gran influencia en la medicina de nuestro país. Sin embargo, *Del uso de las partes* no fue traducido nunca totalmente del árabe al latín. En Occidente, las dos primeras traducciones completas de nuestra obra del griego al latín son la ya mencionada de Pietro d'Abano, que se debió de hacer un poco antes del 1310, y otra de Niccolò da Regio, que se terminó en el año 1317, que fue la que sirvió de base a la edición de G. Kühn.

Con la aparición de la imprenta, Aldo Manucio, el más célebre editor de textos griegos de la época, decidió publicar los textos médicos de Hipócrates y de Galeno. Para ello contó con algunos códices de la obra griega de Galeno reunidos por Bessarion, algunos manuscritos que I. Laskaris había llevado a Florencia en 1492 y otros que habían pertenecido a Niccolò Leoniceno y a G. Valla. Apareció, pues, la *editio Aldina* de Galeno en 1525. En ella estudiaron Ch. Etienne y J. Günther von Andernach. Conocemos las múltiples correcciones que I. Coronarius hizo en notas marginales a la Aldina. También A. Vesalio y J. Caius trabajaron en estos textos con el propósito de hacer una traducción latina de los textos anatómicos de Galeno para la edición Juntina (Venecia, 1543), dirigida por A. Gadaldino. Estas dos ediciones, Aldina y Juntina, fueron de importancia capital para el resurgir del galenismo en el Renacimiento. Entre una y otra apareció en 1538 la *editio Basileensis* (vol. I 367-556), que ya corrigió algunos errores de la Aldina, al cotejarla con la versión latina de Niccolò da Regio. Vesalio y Caius la conocieron, como muestran las notas de éste último en la edición de Basilea del *Eton College*. Caius colacionó el *Codex Adelphi*, que, entre otras obras, contiene el *De usu partium* y propuso nuevas lecturas. Las notas de Caius fueron recogidas y copiadas por Th. Goulston, por Th. Gataker y por L. Browne, suegro de Harvey. Como ha señalado V. Nutton[94], las notas marginales de Caius a veces hacen referencias a manuscritos hoy perdidos y recogen también las lecturas de editores como Clement, Linacre y el del *Codex Adelphi* con datos de interés para posibles nuevas ediciones.

En 1679 se publicó en París la edición de R. Chartier (IV 284-704) y dos siglos después entre 1821 y 1833, C. G. Kühn publicó en Leipzig su *Claudii Galeni opera omnia* en veinte volúmenes, de los que el III y el IV corresponden a la edición del *De*

usu partium. En el volumen III están los primeros once libros y en el IV aparecen los doce últimos, esto es desde el libro XII al XVII. Para el texto griego Kühn siguió la edición de Chartier y para el latino la de N. da Reggio. A principios del pasado siglo G. Helmreich publicó su edición crítica, *Galeni De usu partium Libri XVII* en Leipzig en 1907 (vol. I) y 1909 (vol. II). De los veinticuatro manuscritos que H. Diels[95] menciona, Helmreich ha colacionado para su edición los ocho que considera más fiables. Son los siguientes: *codex Parisinus* 2253 (A) del siglo XI; *codex Parisinus* 2154 (B) del siglo XIV; *codex Parisinus* 985 (C) del siglo XV; *codex Parisinus* 2148 (D) del siglo XV; *codex Laurentianus plut*. LXXIV 4 (L) de los siglos XIV-XV; *codex Palatinus* 251 (P) del siglo XV; *codex Urbinas* 69 (U) de los siglos X-XI; y el *codex Marcianus* (V) del siglo XV. Ha tenido en cuenta también las cuatro ediciones del texto griego precedentes: *editio Aldina, editio Basileensis, editio Charterii* y *editio Kuehnii*, las enmiendas y comentarios marginales de Cornarius a la *editio Aldina*, además de la traducción latina de Nicolò da Regio, realizada a partir de algún manuscrito diferente al de las ediciones griegas, y de los *excerpta* utilizados por Oribasio, de acuerdo con la edición preparada por Bussemaker y Daremberg, *Oeuvres d'Oribase* en seis volúmenes (París, 1851-1876), así como los usados por el *protospathario* y *archiatro* Teófilo en su obra *Perì tês toû anthrópou kataskeués*, según la edición preparada por Greenhill (*Theophili de corporis humani fabrica libri* V, Oxford, 1842). Según Helmreich, el mejor de todos estos manuscritos es el *Urbinas 69* (U), seguido por el *Laurentianus* (L) y los *Parisini* 2253 (A) y 2154 (B). Ch. Daremberg colacionó para su traducción los códices parisinos A, B y C, que no manejó Kühn, pero no conoció, en cambio, el códice *Urbinas* 69, que es el más antiguo, además muy bien conservado, y con un buen número de buenas lecturas, que resuelve ciertos problemas con los que aún se encontró Daremberg. De ahí que la edición de Helmreich supere a todas las anteriores.

Los médicos humanistas leyeron *De usu partium* en griego y en latín. Contamos con la traducción renacentista de J. Dalechamps, *De l'usage des parties du corps humain, livres XVII escripts par Claude Galien et traduicts fidelement du grec en françois*, que apareció en Lyon en 1528 y 1566. Sin embargo, no se han vuelto a hacer traducciones completas de la obra a las lenguas modernas hasta tiempos relativamente recientes. En el siglo XIX apareció la traducción, también al francés, de Ch. Daremberg, que publica en sus *Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien* (París, 1854 y 1856); en inglés contamos con la de M. Tallmadge May, *Galen, On the Usefulness of the Parts of the Body* (Ithaka, Nueva York, 1968); y en italiano, I. Garofalo y M. Vegetti en *Opere Scelte di Galeno* (Turín, 1978) traducen la mayor parte de los libros del *De usu* (págs. 319-832), aunque omiten la traducción de los libros III y XIII. Estos libros me han acompañado durante mi trabajo y me lo han facilitado.

Mi traducción está hecha sobre la edición de Helmreich, aunque también he tenido

en cuenta la de Kühn con su versión griega y latina. Los títulos de los capítulos son nuestros para orientación del lector. No pertenecen a la obra. Siguiendo las normas de la editorial, los de las obras de autores griegos y latinos están traducidos al español, de acuerdo con los de las ediciones españolas. En el caso de Galeno, muchas de cuyas obras no han sido aún traducidas, nuestra primera intención fue citarlas todas con el título latino de la edición de Kühn, pero finalmente, para ajustarnos a las normas editoriales, hemos ensayado una traducción de los títulos aún no vertidos a nuestra lengua, que probablemente no siempre será la definitiva. El mérito de los índices le corresponde a Silvia Porres. Nuestra traducción del *De usu partium* es la primera de esta obra en español.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR FERNÁNDEZ, R., «La prevención de la salud en la Antigüedad: Plutarco y Galeno», en A. PÉREZ JIMÉNEZ y F. CASADESÚS BORDOY, *Estudios sobre Plutarco: misticismo y religiones mistéricas en la obra de Plutarco*, Madrid, 2001, págs. 461-471.

ANDRÉS APARICIO, S., Galeno, *Sobre la localización de las enfermedades*, Madrid, 1997.

ARCAZ, J., y MONTERO, M. (eds.), *Hombre y naturaleza. El nacimiento de la ciencia y la técnica en el mundo clásico*, Madrid, 2004, 129-150.

AYALA, F. J., *Darwin y el Diseño Inteligente*, Madrid, 2007.

BALIN, P., «Apprendre à regarder» en J. BOULOGNE y A. DRIZENKO (eds.), 2006, 79-86.

BARCIA GOYANES, J. J., «Acerca de un supuesto error anatómico de Galeno», *Medicina Española* 74 (1975), 47-53.

—, «El concepto galénico del esternón», *Medicina Española* 78 (1979), l-9.

—, «Las correcciones de Vesalio a la anatomía de Galeno», *Medicina Española* 79 (1980), 1-16.

—, *Onomatología anatómica nova*, Valencia, 1980.

—, *El mito de Vesalio*, Valencia, 1994.

—, «La otra cara de Vesalio», *Medicina e Historia* 59 (1995), 10-28.

BARONA VILAR, J. L., «El significado histórico del descubrimiento de la circulación menor», *Asclepio* 44 (1992), 3-27.

—, «El cuerpo alegórico. Claves renacentistas para una interpretación de la naturaleza humana», *Medicina e Historia* 47 (1993), 1-16.

BERNABÉ, A., «Las ciencias naturales. Aristóteles y el nacimiento de un método», en J. ARCAZ, y M. MONTERO (eds.), 2004, 11-30.

BLANCO PÉREZ, J. I., *Humanistas médicos en el renacimiento vallisoletano*, Burgos, 1999.

BEVAN, J., «The control of the human brain circulation: ideas, ancient and modern», *Pharmacology & Toxicology* 92, 4 (2003), 163 y ss.

BOEHM, I., «Décrire les odeurs ou rationaliser les sensations? Comment Galien conçoit le fonctionnement de l'odorat» en A. DEBRU y N. PALMIERI (eds.), 2001, 77-97.

BONNET-CADILHAC, C., *L'anatomo-physiologie de la generation chez Galien*. Tesis doctoral, París, 1997.

—, «Problèmes méthodologiques de l'anatomo-physiologie de Galien», en J. CORVISIER *et alii* (1993), 207-223.

BOULOGNE, J., y DRIZENKO, A. (eds.), *L'enseignement de la médecine selon Gallien*, Lille, 2006.

BYLEBYL, J., «Harvey and Galen: a complex relationship», *Society for Ancient Medicine Newsletter* 13 (1985), 8 y ss.

BYLEBYL, J., y PAGEL, W., «The chequered career of Galen's doctrine on the pulmonary veins», *Medical History* 15 (1971), 211-229.

BYNUM, F., y PORTER, R., *Medicine and the five senses*, Cambridge, 1993.

CAMPBELL, C. M., *Searching for the seat of intellect: Galen's localization of the Rational Soul and its Implications in Ancient Greek Medicine*, tesis doctoral, Universidad de Harvard, Cambridge, 2005.

CAPRIGLIONE, J., «Anatomía y filosofía en Galeno» en A. PÉREZ JIMÉNEZ (1999), 137-168.

CASTRILLO MÁRQUEZ, R., *Catálogo de obras impresas en el siglo XVI existentes en la Biblioteca de la Facultad de Medicina*, UCM, Madrid, 1985.

CIRENEI, F., *La fisiologia di Galeno*, Génova, 1961.

CHARTIER, R., *Hippocratis Coi et Galeni Pergameni, Opera Omnia*, París, 1779.

CLARKE, E., y DEWHURST, K., *Die Funktionen des Gehirns. Lokalisationstheorien von der Antike bis zur Gegenwart*, Múnich, 1973.

CORVISIER, J. N., DIDIER, y CH., VALDHER (eds.), *Thérapies, médecine et démographie antiques*, Amiens, 1993.

DALECHAMPS, J., *De l'usage des parties du corps humain, livres XVII escripts par Claude Galien et traduicts fidelement du grec en françois*, Lyon, 1528 y 1566 (París, 1608).

DAREMBERG, CH., *Exposition des connaissances de Galien sur l'anatomie pathologique et la pathologie du système nerveux*, París, 1841.

—, *Oeuvres anatomiques, physiologiques et mèdicales de Galien*, París, págs. 1851-1876.

—, *Histoire des Sciences médicales*, París, 1870, reed. Graz, 1974.

DASEN, V. (ed.), *Naissance et petite enfance dans l'Antiquité*, Friburgo, 2004.

DEBRU, A., «L'expèrimentation chez Galien», *ANRW* II 37, 2 (1994), 1718-1756.

—, *Le corps respirant. La pensèe physiologique chez Galien*, Leiden, 1996.

—, «L'animalité des parties du corps chez Galien» en A. DEBRU y N. PALMIERI (eds.), 2001, 99-110.

DEBRU, A., y PALMIERI, N. (eds.), *Docente natura*, Saint Etienne, 2001.

DEBRU, A., y SABBAH, G., *Nommer la maladie. Recherches sur le lexique gréco-latín de la pathologie*, Saint-Etienne, 1998.

DIELS, H., *Die Handschriften der antiken Ärzte*, Berlín, 1905 (Leipzig, 1970).

DILLER, H., «Zur Hippokratesauffasung des Galens», *Hermes* 68 (1933), 167-181.

DRIZENKO, A., «Dissection et vivisection dans l'enseignement physiologique de Galien, l'exemple du *rete mirabile*» en J. BOULOGNE y A. DRIZENKO (eds.), 2006, 67-78.

DONINI, P., «Motivi filosofici in Galeno», *La Parola del Passato* 35 (1980), 333-370.

DUCKWORTH, W., *Some notes on Galens anatomy*, Cambridge, 1949.

—, *Galen, on anatomical procedures, the later book*, Cambridge, 1962.

DURLING, R., *A bibliography of sixteenth-century editions of Galen (excluding opera omnia)*, Diss., Londres, 1959.

—, «A chronological census of Renaissance editions and traslations of Galen», *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 24 (1961), 230-305.

—, «Lexicographical notes on Galen's Writings», *Glotta* 58 (1980), págs. 260-266; 59 (1981), 108-116; 60 (1982), 236-244.

—, *A dictionary of medical terms in Galen*, Leiden, 1993.

DURLING R., y KUDLIEN, F., *Galenus Latinus*, Stuttgart, 1992.

EASTWOOD, B. S., «Galen on the Elements of Olfatory Sensation», *Rheinisches Museum für Philologie* 124 (1981), 268-290.

EIJK VAN DER, PH. J., *Ancient Medicine in its Socio-Cultural Context*, Ámsterdam, 1995.

—, *Medicine and Philosophy in Classical Antiquity. Doctors and Philosophers on Nature, Soul, Health and Disease*, Cambridge, 2005.

EKNOYAN, G., «The origins of nephrology. Galen, the Founding Father of Experimental Renal Physiology», *American Journal of Nephrology* 9 (1989), 66-82.

FALLER, A., «Vorstellungen über den Bau der Muskeln bei Galen und den mittelalterlichen Galenisten», *Gesnerus* 17 (1960), 1-13.

FELIX, W., «Das Wirken Galens und seine Überwindung», *Archiv für Klinische Chirurgie* 299 (1962), 430-440.

FICHTNER, G., *Corpus Galenicum. Verzeichnis der galenischen und pseudogalenischen Schriften*, Tubinga, 1990.

FLEMING, D., «Galen and the motions of the blood in the heart and lungs», *Isis* 46 (1955), 14-21.

FORMENTIN, M., «Galenus, De anatomia internarum et externarum partium». *Annali della Facoltà di Lettere e Filosofia, Università di Padova 2* (1977), 83-92.

FORRESTER, J., «The Marvellous Network and the History of Enquiry into its Function», *JHMS* 57, 2 (2002), 198-217.

FORTUNA, S., «La definizione della medicina in Galeno», *La Parola del Passato* 42 (1987), 181-196.

FREDE, M., y STRIKER, G., *Rationality in Greek Thought*, Oxford 1996.

FRENCH, R., «De juvamentis membrorum and the reception of Galenic physiological anatomy», *Isis* 70 (1979), 96-109.

—, *Ancients and Moderns in the Medical Sciences*, Aldershot, 2000.

FRENCH, R., y LLOYD, G., «Greek fragments of the lost books of Galen's *Anatomical procedures», Sudhoffs Archiv* 62 (1978), 235-249.

FURLEY D., y WILKIE, J., *Galen on respiration and the arteries*, Princeton, 1984.

GALY, M., y GUELFUCCI, M. R. (eds.), *L'homme grec face à la nature et face à lui-même*, París, 2000.

GALY, M., y THIVEL, A., *Les origines de l'homme*, Niza, 1988.

GARCÍA BALLESTER, L., «El galenismo de transición en la España del siglo XVII: Luis Rodríguez de Pedrosa», *Actas del II Congreso Español de la Historia de la Medicina*, Salamanca, 1966, 385-392.

—, «El hipocratismo de Galeno», *Boletín de la sociedad española de la historia de la medicina* 8 (1968), 22-28.

—, «Aproximación genética a la obra anatómica de Galeno», *Asclepio* 23 (1971), 191-209.

—, *Galeno en la sociedad y en la ciencia de su tiempo*, Madrid, 1972.

—, «De la anatomía alejandrina al *Corpus Galenicum», Medicina e Historia* 37 (1974), 1-16.

—, «Una posibilidad frustrada en la España del s. XVI. El arabismo como vía de acceso», *Cuadernos de Historia de la Medicina española* 13 (1974), 219-232.

—, *Historia social de la medicina en la España de los siglos XIII al XVI*, Madrid, 1976.

—, «Experiencia y especulación en el diagnóstico galénico», *Dynamis* 1 (1981), 203-223.

—, «Arnau de Vilanova (*circa* 1240-1311) y la reforma de los estudios médicos en Montpellier (1309): El Hipócrates latino y la introducción del nuevo Galeno», *Dynamis* 2 (1982), 97-158.

—, «La aportación de Laín al conocimiento de Galeno», *Arbor* 143 (1992), 183-200.

GARCÍA MARTÍNEZ, S., «La cátedra valenciana de Anatomía durante el último tercio del siglo XVII», *Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Medicina* I, Madrid, 1971, págs. 167-185.

GARCÍA SOLA, C., «Bibliografía de Galeno», *Tempus* 14 (1996), 5-44.

GAROFALO, I., *Galenus, Anatomicarum administrationum libri qui supersunt novem. Earumdem interpretatio arabica Hunaino Isaaci filio ascripta, libri I-IV, N*ápoles, 1986.

—, «The six classes of animals dissected by Galen», en J. LÓPEZ FÉREZ (ed.), *Galeno: obra, pensamiento e influencia, Coloquio Internacional celebrado en Madrid, 22-25 de marzo de 1988*, Madrid, 1991, 73-87.

—, *Galeno. Procedimenti anatomici*, 3 vols., Milán, 1991.

—, «Galeno e l'anatomia di Ippocrate», en J. A. López Férez, J. (ed.), *Tratados hipocráticos, Actas del VIIe Colloque international hippocratique (Madrid 1990)*, Madrid, 1992, 609-622.

—, «Note filologiche sull'anatomia di Galeno», *ANRW* II 37, 2 (1994), 1790-1855.

—, «Aspetti della trasmissione del sapere anatomico greco nel mondo islamico» en C. SARNELLI *et alii, Atti del Simposio La civiltà islamica e le scienze*, Florencia, 1991, Nápoles, 1995, 63-70.

—, «La tradition de anatomie "pour Ètudiants" de Galien, en Garzya, A., *Storia e ecdotica dei testi medici greci*, Nápoles, 1996, 155-179.

—, (ed.), *Erasistrati fragmenta*, Pisa, 1989.

—, (ed.), *Fragmenta ex Oribasii Collectionibus*,

—, (ed.), *Galenus, Anatomicarum administrationum libri qui supersunt novem, earundem interpretatio arabica Hunaino Isaaci filio ascripta*, tomus alter, libros V-IX continens, Nápoles 2000.

GAROFALO, I., y DEBRU, A., *L'anatomie des nerfs, l'anatomie des veines et des arteries*, París 2008.

GAROFALO, I., y VEGETTI, M., *Galeno. Opere scelte*, Turín, 1978.

GARZYA, A. (ed.), *Storia e ecdotica dei testi medici greci, Atti del II Convegno Internazionale, Parigi 24-26 maggio 1994*, Nápoles, 1996.

GERLACH, W., «Meer und Schiffahrt in Bildern und Sprache Galens», *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin* 29, 4 (1936), 328-333.

GIACOMO, G., «Considerazioni sulla comunicacione tra cuore destro e sinistro nell'anatomia di Galeno», *Collana di pagine di storia della Medicina* 18 (1968), 47-54.

GIANNANTONI G., y VEGETTI, M., *La scienzia ellenistica*, Nápoles, 1984.

GIL, L., *Oneirata. Esbozo de oniro-tipología cultural grecorromana*, Las Palmas de Gran Canaria, 2002.

GIPPERT, J., *Index Galenicus: Wortformenindex zu den Schriften Galens*, Dettelbach, 1997.

GOSS, CH., «Galen, On anatomy of veins and arteries», *Anatomical Record* 141 (1961), 355-366.

—, «On the anatomy of muscles for beginners by Galen of Pergamon», *Anat. Record* 143 (1963), 477-501.

—, «The precision of Galen's anatomical descriptions compared with Galenism», *Anat. Record* 152 (1965), 376-380.

—, «On the anatomy of the nerves by Galen of Pergamon», *Amer. J. Anatomy* 118 (1966), 326-366.

GOUREVITCH, D., y GRMEK, M., «L'ècole mèdicale de Quintus et de Numisianus» en SABBAH, G. (ed.), *Ètudes de mèdecine romaine*, Saint-Etienne, 1988.

—, «La ginecologie et l'obstétrique», *ANRW* 37, 3 (1996), 2084-2146.

GREENHILL, G. (ed.), *De humani corporis fabrica*, Oxford, 1842.

GRMEK, M., *Storia del pensiero medico occidentale*, Roma, 1992.

GRMEK, M., y GOUREVITCH, D., «Aux sources de la doctrine mèdicale de Galien: l'enseignement de Marinus, Quintus et Numisianus», *ANRW* II 37, 2 (1994), 1491-1528.

GROSS, K., «Galen's teleologische Betrachtung der menschlichen Hand in *De usu partium*», *Sudhoffs Archiv* 58 (1974), 13-24.

GUETROT, M., *La finalité dans la physiologie de Galien*, París, 1913.

GURLT, E., «Galenus», en *Geschichte der Chirurgi und ihrer Ausübung*, Hildesheim, 1964, 428-474.

HANKINSON, R., «Galen and the best of all posible worlds», *Classical Quarterly* 39, 1 (1989), 206-227.

—, «Galen's anatomy of the soul», *Phronesis* 36 (1991), 197-233.

—, «Galen's Anatomical Procedures: A Second-Century Debate in Medical Epistemology», *ANRW* II 37, 2 (1994), 1834-1855.

—, *Cause and Explanation in Ancient Greek Thought*, Oxford, 1998.

—, *The Cambridge Companion to Galen*, Cambridge, 2008.

HARRIS, C., *The Heart and the Vascular System in Ancient Greek Medicine from Alcmaeon to Galen*, Cambridge, 1973.

HELMREICH, G., *De usu partium corporis humani libri septemdecim*, Leipzig, 1907-1909, reimpr. Amsterdam, 1968, 2 vols.

HERNÁNDEZ MOREJÓN, A., *Historia bibliográfica de la medicina española*, 7 vols., Madrid, 1842-1852.

HERRLINGER, R., y KUDLIEN, F., *Frühe Anatomie. Eine Antologie*, Stuttgart, 1967.

HINTZSCHE, E., «Die galenische Anatomie», *Ciba Zeitschrift* 96 (1944), 3411-3443.

—, «Die Überwindung der galenischen Anatomie», *Ciba Zeitschrift* 101 (1946), 3653-3688.

HORSTMANSHOFF, H., y STOL, M. (eds.), *Magic and Rationality in Ancient Near Eastern and Roman Medicine*, Leiden-Boston, 2004.

ILBERG, J., *Über die Schriftstellerei des Klaudios Galenos*, Darmstadt, 1974.

KEELE, K., Three early masters of experimental medicine: Erasistratus, Galen and Leonardo da Vinci», *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 54 (1961), 577-588.

KILGOUR, F., «Harvey's use of Galen's findings in his discovery of the circulation of the blood», *JHM* 12 (1957), 232-234.

KLIER, G., *Die drei Geister des Menschen, Die sogenannte Spirituslehre in der Physiologie der frühen Neuzeit*, Stuttgart, 2002.

KOLLESCH, J., *«Galen und seine ärztlichen Kollegen», Das Altertum* 11 (1965), 47-53.

KOLLESCH, J., y NICKEL, D. (eds.), *Galen und das hellenistische Erbe. Verhandlungen des IV. internationalen Galen-Symposiums*, Stuttgart, 1993.

—, «Bibliographia Galeniana 1900-1993», *ANRW* II, 37, 2 (1994), 1351-1420 y 2063-2070.

KOVACIC, F., *Der Begriff der Physis bei Galen*, Stuttgart, 2001.

—, «Anatomie», *RE, Suppl*. XI 1968, 38-48.

—, «Antike Anatomie und menschlicher Leichnam», *Hermes* 97 (1969), 78-94.

KUDLIEN, F., y DURLING, R. (eds.), *Galen's method of healing*, Leiden, 1991.

—, «Roman medicine: tradition, confrontation, assimilation», *ANRW* II 37, 1 (1993), 49-78.

KÜHN, C., *Claudii Galeni opera omnia*, Leipzig 1821-1833, 20 volúmenes *(De usu partium*, vols. III y IV).

LAFONT, J., y RUIZ MORENO, A., *Obras de Galeno*, Buenos Aires, 1948.

LAÍN ENTRALGO, P. (ed.), *Historia Universal de la Medicina*, Barcelona, 1972.

—, *El cuerpo humano. Oriente y Grecia antigua*, Madrid, 1987.

LANZA, D., y VEGETTI, M., *Opere biologiche di Aristotele*, Milán, 1971.

LARA NAVA, D., *Galeno: Sobre las facultades naturales. Sobre la constitución del arte médica*, Madrid, 1997.

—, «El descubrimiento del cuerpo humano en el mundo greco-romano» en J. ARCAZ y M. MONTERO, (eds.). *Hombre y naturaleza. El nacimiento de la ciencia y la técnica en el mundo clásico*, Madrid, 2004, 129-150.

LEYACKER, J., «Zur Entstehung der Lehre von den Hirnventrikeln als Sitz psychischer Vermögen», *Archiv für Geschichte der Medizin* 19 (1927), 253-286.

LITTMAN, R., «Galen and the Antonine plague», *AJPh* 94 (1973), 243-255.

LONGO, O., «La mano dell'uomo da Aristotele a Galeno», *QUCC*, NS, 66, 3 (2000), 7-27.

LONGRIGG, J., *Greek Medicin. From the Heroic to the Hellenistic Age*, Londres, 1998.

LÓPEZ FÉREZ, J. A., «El hombre en Galeno, especialmente según *De usu partium»*, J. M. GALY y A. THIVEL, *Les origines de l'homme*, Niza, 1988, 209-223.

—, «La anatomía en Galeno», en A. PÉREZ JIMÉNEZ (1999), 95-136.

—, (ed.), *Galeno: obra, pensamiento e influencia. Coloquio internacional celebrado en Madrid, 22-25 de marzo de 1988*, Madrid, 1991.

LÓPEZ PIÑERO, J. M., «La doctrina de Harvey acerca de la circulación de la sangre en la España del siglo XVII», *Actas del II Congreso Español de Historia de la Medicina* I, Salamanca, 1966, 369-383.

—, *La introducción de la ciencia moderna en España*, Barcelona, 1969.

—, «La disección y el saber anatómico en la España de la primera mitad del siglo XVI», *Cuadernos de Historia de la Medicina española* 13 (1974), 51-110.

—, *Medicina moderna y sociedad española (Siglos XVI-XIX*), Valencia, 1976.

—, *Bibliographia Medica Hispanica*, Valencia, 1987.

—, *Antología de Clásicos Médicos*, Madrid, 1998.

LÓPEZ SALVÁ, M., *Galeno. Procedimientos anatómicos. Libros I-IX*, Madrid, 2000.

—, *Del cuerpo, el alma y el espíritu*, en A. Bernabé e I. RODRÍGUEZ ALFAGEME, *Fílou skiá, Homenaje a Rosa Aguilar*, Madrid, 2007, 205-221.

LORUSSO, V., «Nuovi Frammenti di Galeno», *ZPE* 152 (2005), 43-56.

LLOYD, G., *The revolutions of wisdom. Studies in the claims and practice of Ancient Greek science*, Berkeley, 1987.

—, *Methods and problems in Greek science. Selected papers*, Cambridge, 1991.

MANETTI, D., y ROSELLI, A., «Galeno commentatore di Ippocrate», *ANRW* II 37, 2 (1994), 1529-1635.

MANI, N., «Die griechische Editio princeps des Galenos (1525), ihre Entstehung und ihre Wirkung», *Gesnerus* 13 (1956), 29-52.

MANULI, P., y VEGETTI, M., *Cuore, sangue e cervello. Biologia e antropologia nel pensiero antico*, Milán, 1977

—, *Le opere psichologiche di Galeno*, Nápoles, 1988.

MANZONI, T., *Il cervello secondo Galeno*, Ancona, 2001.

MARCHEL, E., *Galens anatomische Nomenklatur*, Diss. Bonn, 1951.

MARKETOS, S., y SKIADAS, P., «Galen: A Pioneer of Spine Research», *Spine* 24, n. 22 (1999) 2358-2362.

MARTÍN FERREIRA, A. I., *El humanismo médico en la Universidad de Alcalá (siglo XVI)*, Alcalá de Henares, 1995.

MARTÍNEZ, A., *Galeno. Sobre la disección de los nervios*, Granada, 1975.

MATTERN, S., *Galen and the rhetoric of healing*, Baltimore, 2008.

MAY, M., Galen, *On the usefulness of the parts of the body*, Nueva York, 1968.

—, «Galen on human dissection», *JHM* 13 (1958), 409 y ss.

MEYER-STEINEG, T., «Studien zur Physiologie des Galenos», *Archiv für Geschichte der Medizin* 5 (1912), 172-224.

MICHLER, M., *Chirurgen. Die hellenistische Chirurgen*, Wisbaden, 1967.

—, «Zur metaphorischen und etimologischen Deutung des Wortes *pedíon*», *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin* 45 (1961), 216-224.

—, «Die Mittelhand bei Galen und Vesal», *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin* 48 (1964), 200-215.

MILNE, J. S., «Galen's knowledge of muscular anatomy», *Proc. XVII Congrès international de médécine*, Lyon, 1914, 389-400.

MINDÁN MANERO, M., *Andrés Piquer. Filosofía y medicina en la España del siglo XVIII*, Zaragoza, 1991.

MONTAÑA DE MONSERRATE, B., *Libro de la anothomía del hombre*, Valladolid, 1551.

MORAUX, P. (ed.), «Unbekannte Galens-Scholien», *ZPE* 27 (1977), 1-63.

—, *Galien de Pergame*, París, 1984.

NAPIER, J., *Hands*, Princeton, 1993.

NARDI, G., «L'anatomia e la fisiologia dei muscoli secondo Galeno», *Riv. di storia delle scienze mediche e naturali* 29 (1938), 16-31 y 65-78.

NÖLDECKE, G., *Galen. Vom Nutzen der Teile des menschlichen Körpers*, Oldenburg, 1805.

NUTTON, V., «Galen and medical autobiography», *Proceedings of the Cambridge Philological Soc.* 18 (1972), 50-62.

—, «The chronology of Galen's early career», *Classical Quarterly* 23 (1973), 158-171.

—, (ed.), *Galen: problems and prospects*, Londres, 1981.

—, «John Caius and the manuscripts of Galen, Cambridge, 1987.

—, «Galen in the eyes of his contemporaries», *BHM* 58 (1984), págs. 315-324.

—, *The emergence of modern cardiology*, Londres, 1985

—, *From Democedes to Harvey*, Londres, 1988.

—, «Galen and Egypt», J. KOLLESCH-D. NICKEL, (eds.), (1993), 11-31.

—, «Roman Medicin: Tradition, Confrontation, Assimilation», *ANRW* II 37, 1, (1993), 49-77.

—, «Galen ad multos annos», *Dynamis* 15 (1995), 25-46.

—, «Comment évaluer les annotations médicales des humanistes» en A. GARZYA (ed.), (1996), 351-361.

—, *The unknown Galen*, Londres, 2002.

—, *Ancient Medicine*, Londres, 2004.

OCHOA, J. A., y SANZ MINGOTE, L., *Galeno: Exhortación al aprendizaje de las artes, Sobre la mejor doctrina, El mejor médico es también filósofo, Sobre las escuelas, A los que se inician*, Madrid, 1987.

PALEY, W., *Natural Theology*, Oxford, 2006.

PEARCY, L., «Medicine and rhetoric in the period of the second sophistic», *ANRW* II 37, 1 (1993), 445-456.

PERAZZI, F., «Finalità dello studio dell'anatomia e anatomia del cervello in Galeno», *Settimana Osped*. 9, 1 (1967), 70-82.

—, «L'anatomia del cervello in Galeno», en *Atti del XXII Congresso Nazionale di Storia della Medicina*, Firenze 1966, Roma, 1967, 871-876.

PÉREZ JIMÉNEZ, A., y CRUZ ANDREOTTI, G. (eds.), *Unidad y pluralidad del cuerpo humano. La anatomía en las culturas mediterráneas*, Madrid, 1999.

PESET, J. B., *Bosquejo de la Historia de la Medicina de Valencia*, Valencia, 1876.

PETERSON, D., «Observations on the chronology of the Galenic corpus», *Bull. Hist. Med*. 51 (1977), 484-495.

PINO CAMPOS, L. M., *Galeno. Sinopsis de Galeno de su propia obra sobre pulsos*, Madrid 2005.

PROST, F., Y WILGAUX, J., *Penser et représenter le corps dans l'Antiquité*, Rennes, 2006.

PUNSET, E., *El alma está en el cerebro*, Madrid, 2006.

ROCCA, J., *Galen. On the Brain*, Boston, 2003.

RODRÍGUEZ ALFAGEME, I., *Literatura científica griega*, Madrid, 2004, esp. 205-215.

—, «Fisiología en Plutarco. Antecedentes aristotélicos» en PEREZ JIMÉNEZ, A., GARCÍA LÓPEZ, J., AGUILAR, R., *Plutarco, Platón y Aristóteles, Actas del V Congreso Internacional de la I. P. S.*, Madrid-Cuenca 1999, 613-628.

—, *Galeno. Sobre las crisis*, Madrid, 2003.

—, «Plutarco y la interpretación de los textos médicos» en A. BERNABÉ e I. RODRÍGUEZ ALFAGEME, *Fílou skiá*, Madrid, 2007, 137-153.

ROSELLI, A., «I commenti di Galeno ai trattati chirurgici», *Studi Classici e Orientali* 41 (1991), 467-475.

SAAVEDRA DELGADO, A., «Galen on respiration», *Allergy Proceedings* 12 (1991), 195 y ss.

SÁNCHEZ GRANJEL, L., «La circulación de la sangre según Galeno», *Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Medicina* 1, 2 (1961), 4 y ss.

—, *Anatomía española de la ilustración*, Salamanca, 1963.

—, *La medicina española del siglo XVII*, Salamanca, 1978.

—, *La medicina española del siglo XVIII*, Salamanca, 1979.

—, *La medicina española renacentista*, Salamanca, 1980.

—, *La medicina española antigua y medieval*, Salamanca, 1981.

SAUNDERS, J., «Bernardino Montaña de Monserrat, Author of the first Anatomy in the Spanish language; its relationship to the Mondeville, Vicary, Vesalius, the english Geminus and the history of the circulation», *JHM*

1 (1946), 87-107.

SAVAGE, E., «Galen's account of the cranial nerves and the autonomic nervous system», *Clio Medica* 6 (1971), 77-98 y 173-194.

SCARBOROUGH, J., *Roman medicine*, Londres, 1969.

—, «Galen and the gladiators», *Episteme* 5 (1971), 98-111.

—, «Galen's investigations of the kidney», *Clio Medica* 11 (1976), 171-177.

—, «Galen's dissection of the elephant», *Koroth* 8, 11-12 (1985), 123-134.

—, «Roman medicine to Galen», *ANRW* II, 37, 1 (1993), 3-77.

SCARBOROUGH, J., VAN DER EICK, PH., HANSON, A., y SIRAISI, N. (eds.), *Studies in Ancient Medicine*, Leiden-Boston, 2006.

SIEGEL, R., «Galen's experiments and observations on pulmonary blood flow and respirations», *American Journal of Cardiology* 10 (1962), 738-745.

—, *Galen's System of Physiology and Medicine*, Basilea, 1968.

—, «Galen on surgery of the pericardium. An early record of therapy based on anatomic and experimental studies», American Journal of Cardiology 26 (1970), 524 y ss.

—, *Galen, On Sense Perception*, Basilea, 1970.

—, *Galen, on Psychology, Psychopathology and Function and Diseases of the Nervous System*, Múnich, 1973.

SIMON, M., *Sieben Bücher der Anatomie des Galen. Zum ersten Male veröffentlicht, ins Deutsche übertragen und kommentiert*, Leipzig 1906.

—, «Zum arabischen Galen», *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft* 63 (1909), 453-456.

SINGER, CH., «A Ms. translation of the Arabic version of Galen's *De anatomicis administrationibus*», *JHM* 7 (1952), 85 y ss.

—, «Galen, on surgery of the pericardium. An early record of therapy based on anatomic and experimental studies», *American Journal of Cardiology* 26 (1970), 524-527.

—, *Galen, on anatomical procedures*, Londres, 1956.

—, *The evolution of anatomy. A short history of anatomy and physiology from the Greeks to Harvey*, Nueva York, 1957.

—, «A glimpse of student life in ancient Rome», *British Medical Journal 2* (1955), 137 y ss.

SINGER, P. N., «Levels of Explanation in Galen», *Classical Quarterly* 47, 2 (1997), 525-542.

SOLMSEN, F., «Greek Philosophy and the Discovery of the Nerves», *Museum Helveticum* 18 (1961), 155-197.

SOMOLINOS D'ARDOIS, G., «Influencias de Vesalio en los anatómicos de habla española», *Acta Médica* 1, 2 (1965), 163-175.

SOUQUES, A., *Étapes de la neurologie dans l'antiquité grecque*, París 1936.

SOURY, J., *Le système nerveux central. Structure et fonctions: Histoire critique des théories et des doctrines*, París, 1899.

STADEN, H. VON, «Experiment and Experience in Hellenistic Medicine», *Bulletin of the Institut of Classical Studies* 22 (1975), 178-199.

—, *Herophilus. The art of medicine in early Alexandria*, Cambridge, 1989.

—, «The discovery of the body: human dissection and its cultural contexts in ancient Greece», *Yale J. biol. med.* 65, 3 (1992), 223-241.

—, «Body, soul and nerves: Epicurus, Herophilus, Erasistratus, the Stoics and Galen» en WRIGHT-POTTER (2000), 79-116.

STROHMAIER, G., «Galen in Arabic: prospects and projects» en NUTTON (1981), 187-196.

—, «Dura mater, Pia mater. Die Geschichte zweier anatomischer Termini», *Medizinhistor. Journal* 5 (1970), 201-

216.

SUDHOFF, K., «Die Lehre von den Hirnventrikeln in textlicher und graphischer Tradition des Altertums und Mittelalter», *Archiv für Geschichte der Medizin* 7 (1913), 149-205.

—, «Anatomietexte in den lateinischen Galenhandschriften des XIII. und XIV. Jahrhunderts und in den Frühdrucken», *Janus* 31 (1927), 294-303.

TEMKIN, O., «Some extracts from Galen's anatomical procedures», *BHM* 4 (1936), 466-476.

—, «On Galen's pneumatology», *Gesnerus* 8 (1951), 180-189.

—, *Galenism. Rise and Decline of a Medical Philosophy*, Londres, 1973.

TEMKIN, O., y STRAUS, W., «Galen's dissection of the liver and of the muscles moving the forearm, translated from the Anatomical Procedures», *BHM* 19 (1946), 167-176.

TOELNER, R., «Renata dissectionis ars. Vesals Stellung zu Galen in ihren wissenschaftsgeschichtlichen Voraussetzungen und Folgen» en A. BUCK (ed.) *Die Rezeption der Antike. Zum Problem der Kontinuität zwischen Mittelalter und Renaissance*, Hamburgo, 1981, 85-95.

TOLEDO PEREYRA, L., «Galen's contribution to surgery», *JHM* 28 (1973), 357-375.

TRIOLO, V., «An interpretative analysis of Galenic Renal Physiology», *Clio Medica* 1 (1966), 113-128.

ULLRICH, F., *Die anatomische und vivisektorische Technik des Galenos*, Diss. Leipzig 1919.

VALLE INCLÁN, C., «El léxico anatómico de Bernardino Montaña de Monserrate y de Juan de Valverde», *Archivos Iberoamericanos de Historia de la Medicina* 1 (1949), 121-188.

VÁZQUEZ DE BENITO, M. C., *La medicina de Averroes. Comentarios a Galeno*, Zamora, 1987.

VEGETTI, M., «I nervi dell'anima» en KOLLESCH-NICKEL (1993), 65-72.

—, «Metáforas del cuerpo de Aristóteles a Galeno» en PÉREZ JIMÉNEZ, A., (1998), 81-94.

VERA (ed.), *Científicos griegos*, Madrid, 1970.

VERBEKE, G., *L'evolution de la doctrine du pneuma*, París, 1945.

VESALIUS, A., *De humani corporis fabrica libri septem*, Basilea, 1543.

VISO PONS, L., «La descripción anatómica de los músculos del suelo de la pelvis de Galeno a Holl», *Revista española de las enfermedades del aparato digestivo* 80 (1991), 136-139.

WALSH, J., «Galen's discovery and promulgation of the function of the recurrent laryngal nerve», *Annals of Medical History* 8 (1925), 176-184.

—, «Galen's Studies at the Alexandrian School», *Annals of Medical History* 9 (1927), 132-143.

—, «Galen's Second Sojourn in Italy and his Treatment of the Family of Marcus Aurelius», *Medical Life* 37 (1930), 473-505.

WALZER, R., *Galen on Jews and Christians*, Oxford, 1949.

WILKIE, J., «Harvey's inmediate debt to Aristotle and to Galen», *History of Science* 4 (1965), 103-124.

WILLIES, TH., *Cerebri anatome*, Londres, 1694.

WILSON, F. R., *La mano. De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana*, Madrid, 2002.

WILSON, L., «Erasistratus, Galen and the pneuma», *BHM* 33 (1959), 293-314.

WILSON, L. G., «The Problem of the Discovery of the Pulmonary Circulation», *Journal of the History of Medicine*, XVII, 2 (1962), 229-244.

WILSON, N., «Aspects of the transmission of Galen» en G. CAVALLO (ed.), *Le strade del testo*, Bari, 1987, 45-64.

WRIGHT, J., y POTTER, P., *Psyche and Soma. Physicians and metaphysicians on the mind-body problem from Antiquity to Enlightenment*, Oxford, 2000.

ZIMMER, C., *Soul made flesh: The discovery of the brain and how it changed the World*, Nueva York, 2004.

[*] Este libro ha sido traducido en su mayor parte durante mi estancia en el Real Colegio Complutense en Harvard (2004). Forma parte del proyecto MCYT 2003-2006 (BFF 2003-2006).

[1] Nos movemos, evidentemente, como no podía ser de otra manera en el siglo II, en el ámbito de lo macroscópico.

[2] De aquí que con buenas razones se ha traducido a otras lenguas el título del tratado como *De l'utilité des porties du corps* (CH. DAREMBERG), *On the usefulness of the parts* (M. MAY) o *L'utilità delle parti* (I. GAROFALO y M. VEGETTI).

[3] *Opere Scelte di Galeno*, Turín, 1978, págs. 302 y ss.

[4] *Cf*. M. LÓPEZ SALVÁ, «Galeno: del cuerpo, el alma y el espíritu», en A. BERNABÉ e I. RODRÍGUEZ ALFAGEME, *Fílou skiá. Homenaje a Rosa Aguilar*, Madrid, 2007, 205-221.

[5] En su introducción a *Galeno, Sobre la localización de las enfermedades*, traducido por S. ANDRÉS APARICIO, Madrid, 1997, pág. 36.

[6] *Natural Theology*, Londres, 1802, (reed. Oxford 2006), págs. 7-10.

[7] *Cf*. F. DARWIN (ed.), *Charles Darwin's Autobiography*, Nueva York, 1961, págs. 34-35.

[8] *Cf*. I. GAROFALO Y M. VEGETTI, *o. c.*, pág. 21.

[9] *Cf*. H. DILLER, «Empeirie und Logos: Galens Stellung zu Hipocrates und Platon», *Studia Platonica*, Festschrift Gundert, Ámsterdam, 1974, 227-238.

[10] «Ne pas sétonner et s'étonner chez Hippocrate et Chez Galien», J. BOULOGNE y A. DRIZENKO, *L'Enseignement de la médecine selon Galien*, Lille, 2006, pág. 151.

[11] *Cf*. GAL., *Met. cur*. XII 5, X 839K.

[12] *Cf*. GAL., *Loc. enf*. II 10 y III 9, VIII 126-127 y 174-175K y *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 596K.

[13] *Libro Sobre los humores de Hip. y com. de Gal*. III 17 (XVI 423K).

[14] *Fac. nat*. I 1 (II 2K).

[15] *Der Begriff der Physis bei Galen*, Stuttgart, 2001, pág. 260.

[16] *Cf*. GAL., *Loc. enf*. III 9, VIII 174-175K.

[17] *Doctr. Hip. y Plat*. VI 3, 442, 30-32Lacy = V 605K.

[18] *Cf. Loc. enf*. VIII 231K.

[19] *Cf*. F. R. WILSON, *La mano. De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana*, Madrid, 2002, pág. 47.

[20] *The Hand. Its Mechanism and Vital Endowments as Evicing Design*, Nueva York, 1840.

[21] *La mano. De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana*, Madrid, 2002, pág. 21.

[22] *Cf*. J. M. GALY Y A. THIVEL, *Les origines de l'homme*, Niza, 1998, pág. 4 y A. ZUCKER «Le main et l'esprit. Sur l'aphorisme d'Anaxagore (frg. A 102)» en J. M. GALY y M. R. GUELFUCCI (eds.), *L'homme grec face à la nature et face à lui-même. Hommage à Antone Thivel*, Niza, 2000, págs. 277-308.

[23] *El cuerpo humano. Teoría actual*, Madrid, 1989, págs. 19-20.

[24] *Part. an*. 687b.

[25] *Part. an*. 687.

[26] I 5, III 12K y I 17, III 54K.

[27] «The evolution of hand», *Scientific American* 207 (1962), 56-62.

[28] *Histoire de l'anatomie*, París, 1880[3]. citado por BARCIA GOYANES *(cf. infra)*, pág. 49.

[29] *Cf*. J. J. BARCIA GOYANES, «Acerca de un supuesto error anatómico de Galeno», *Med. Esp*. 74 (1975), 47-53.

[30] *Histoire des Sciences Médicales* I, París, 1780, citado por BARCIA GOYANES *(cf. supra)*, pág. 49.

[31] Galeno en la sociedad y en la ciencia de su tiempo, Madrid, 1972, pág 102.

[32] *Cf*. P. LAÍN ENTRALGO, *El cuerpo humano. Oriente y Grecia antigua*, Madrid, 1987.

[33] *Cf*. J. J. BARCIA GOYANES (1975) en nota *supra* y GAL., *Dis. musc*. XX 4, 10 y 13, en I. GAROFALO Y A. DEBRU, *Galien. Les os pour les débutants. L'anatomie des muscles*, París, 2005, págs. 168 y

170-171.

[34] *Sobre los huesos para principiantes* 18-19, II 770-77 1K.

[35] *Mov. an*. I 704a.

[36] *Part. an*. IV 10, 690a.

[37] «La mano dell'uomo da Aristotele a Galeno», *Quaderni Urbinati di Cultura Classica* 66 (2000), 22.

[38] *Die historischen Grundlagen der Leberforschung*, Basilea, 1967, pág. 2.

[39] *Cf*. J. L. BARONA, «El significado histórico del descubrimiento de la circulación menor», *Asclepio* 44 (1992), 44, 3-27, que estudia los hitos del descubrimiento de la circulación pulmonar y se pregunta por qué tal descubrimiento entre 1550 y 1628 dejó de ser aceptado por parte importante de los médicos. El autor sugiere que la aceptación de la circulación menor suponía la ruptura del paradigma galénico, en el que el sistema venoso y el arterial eran sistemas diferentes con distintas funciones, y que las teorías que rompen la racionalidad del sistema vigente son siempre difíciles de aceptar. Por lo tanto, se aceptó solamente como una rectificación más de ese sistema, pero sin considerar la posible ruptura del paradigma. Sin embargo, supuso el germen que en el siglo XVII llevaría a Harvey al descubrimiento de la circulación sanguínea y que supondría el abandono definitivo del sistema galénico.

[40] *Cf*. A. DEBRU, *Le corps respirant. La pensée physiologique chez Galien*, Leiden, 1996, pág. 124.

[41] El primero en describirla y darle nombre fue Gerardus Blasius en 1664.

[42] *Commentaria*, Bolonia, 1521.

[43] *De Corporis Humani Fabrica*, Basilea, 1543.

[44] *Cerebri anatome*, Londres, 1694.

[45] *The Heart and the Vascular System in Ancient Greek*, Oxford, 1973, pág. 323.

[46] *Cf. Doctr. Hip. y Plat*. VI 3, V 531K.

[47] «Metáforas del cuerpo de Aristóteles a Galeno» en A. PÉREZ JIMÉNEZ, *Unidad y pluralidad del cuerpo humano. La anatomía en las culturas mediterráneas*, Madrid-Málaga, 2001, págs. 81-94.

[48] *Ibid*., 92.

[49] En griego *thyros* significa «puerta».

[50] *Cf*. P. BALIN, «Apprenre à regarder», en J. BOULOGNE y A. DRIZENKO, *L'enseignement de la médecine selon Galien*, Lille, 2006, pág. 84.

[51] *Ibid*., 79-86.

[52] Se asienta en el corazón, sede de las emociones.

[53] *Ibid*., pág. 85.

[54] *Cf*. A. DEBRU, «L'animalité des parties du corps chez Galien», A. DEBRU y N. PALMIERI (eds.), *Docente natura*, Saint-Etienne, 2001, 99-110, en el que estudia los símiles de animales que emplea Galeno para explicar ciertos procesos fisiológicos, algunas facultades naturales del cuerpo o la relativa autonomía de las partes corporales.

[55] *Cf*. R. FRENCH, «*De Juvamentis Membrorum* and the Reception of Galenic Physiological Anatomy», *Ancients and Moderns in the Medical Science*, Aldershot, 2000, págs. 96-109.

[56] Tomado de J. M. LÓPEZ PIÑERO, *Antología de clásicos médicos*, Madrid, 1998, págs. 102-103.

[57] *La búsqueda de la salud. Sanadores y enfermos en la España medieval*, Barcelona, 2001, pág. 129.

[58] *Cf*. L. GARCÍA BALLESTER, *Historia social de la medicina en la España de los siglos XIII al XVI*, Madrid, 1776, págs. 37-38.

[59] *Cf*. A. MARTÍN FERREIRA, *El humanismo médico en la Universidad de Alcalá*, Alcalá de Henares, 1995, pág. 46.

[60] Cita tomada de L. SÁNCHEZ GRANJEL, *La medicina española renacentista*, Salamanca 1980, pág. 52.

[61] *Cf*. J. I. BLANCO PÉREZ, *Humanistas médicos en el renacimiento vallisoletano*, Burgos 1999.

[62] *La medicina española del siglo XVII*, Salamanca, 1978, pág. 36.

[63] *Ibid*., pág. 49.

[64] *Exercitatio Anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, Fráncfort, 1628.

[65] *Cf*. L. SÁNCHEZ GRANJEL, *La medicina española del siglo XVIII*, Salamanca, 1979, pág. 22.

[66] *Cf*. M. MINDÁN MANERO, *Andrés Piquer. Filosofía y medicina en la España del siglo XVIII*, Zaragoza, 1991, pág. 20.

[67] *Cf*. SÁNCHEZ GRANJEL (1979), págs. 40-42.

[68] Cita tomada de SÁNCHEZ GRANJEL (1979), pág. 147.

[69] *Ibid*., 159.

[70] *Le corps respirant. La pensée physiologique chez Galien*, Leiden, 1996, pág. 266.

[71] *Galen: On the Brain. Anatomical Knowledge and Physiological Speculation in the second century A. D.*, Boston, 2004, pág. 204.

[72] En su introducción a *Galeno, Sobre la localización de las enfermedades*, Madrid, 1997, pág. 17.

[73] «La otra cara de Vesalio», *Medicina e Historia* 59 (1995), 11.

[74] *Cf*. el capítulo «Prevesalianos» en J. J. BARCIA GOYANES, *El mito de Vesalio*, Valencia, 1994, págs. 19-51.

[75] *Ibid*., 107-111.

[76] *Historia de la Medicina*, Barcelona, 1932.

[77] *El mito de Vesalio*, Valencia, 1994, pág. 77.

[78] *Ibid*., pág. 124.

[79] *Sem*. II 6, IV 646K y *Us. part*. VII 17 y XIV 11.

[80] *Cf*. J. J. BARCIA GOYANES, «El concepto galénico del esternón», *Medicina española* 78 (1979) 1-19.

[81] *J. Vaesani cujusdam calumniarum in Hippocrates Galenique rem Anatomicam depulsio*, París, 1551.

[82] *Observations Anatomicae ad Petrum Mannae*, París, 1562 y *De humano corporis anatome compendium*, Venecia, 1571.

[83] *In pluribus ex iis quibus Galenus impugnatur ab Andreas Vesalio*, Coimbra, 1559

[84] *El mito de Vesalio*, Valencia, 1994.

[85] *De humani corporis fabrica, ex Galeni & Andreae Vesalii concinnatae*, Tubinga, 1551

[86] *Dialogus de re medica compendiaria*, Valencia 1549.

[87] *Cl. Galeni Pergameni, Liber de ossibus*, Valencia 1555 e *Isagoge ad faciendam medicinam ex Hippocratis et Galeni monumentis*, Valencia, 1561.

[88] *Historia de la Medicina Moderna y Contemporánea*, Barcelona, 1954.

[89] *El mito de Vesalio*, Valencia, 1994, pág. 108.

[90] *Cf*. G. STROHMAIER, «Galen in arabic. Prospects ans Projects», en V. NUTTON, *Galen, Problems and Prospects*, Londres, 1981, págs. 187-196.

[91] *Cf*. E. SAVAGE-SMITH, «Galen's lost ophtalmology and the Summaria Alexandrinirum», en V. NUTTON, *The Unknown Galen*, Londres, 2002, 121-138.

[92] *Cf*. I. RODRÍGUEZ ALFAGEME, *Literatura científica griega*, Madrid, 2004, págs. 212-213.

[93] En París, BnF, fondos árabes 2853 (fragmentos) y en Bethesda, MD, National Library of Medicine, MS 3631, fols.

[94] «John Caius and the Eton Galen: Medical Philology in the Renaissance», en V. NUTTON, *From Demodeces to Harvey*, Londres, 1988, pág. 242.

[95] «Die Handschriften der antiken Ärzte, I Teil», *Abh. d. Königl. Preuss. Akad. d. Wiss. Philosophisch-historische Classe*, Abh. III (1905), 68.

LIBRO I[1]

[LA MANO]

Así como se dice que cada animal es «uno» porque aparece con un [**1**] contorno propio sin estar unido en absoluto a lo demás, así también se dice de cada parte —como el ojo, la nariz, la lengua, el encéfalo— que es «una parte», pues está claro que tiene su contorno propio, pero si no estuviera unida en algún punto a las vecinas sino separada por completo, entonces no serían en absoluto «una parte» sino simple y llanamente «una». De manera que todos los cuerpos que no tienen un contorno [2] propio completo pero que tampoco están totalmente unidos a otros se llaman «partes» Si esto es así, muchas serán las partes de los animales, unas más grandes, otras más pequeñas y algunas no divisibles en absoluto en otras formas[2].

La función de todas ellas está al servicio del alma[3], pues el cuerpo [**2**] es instrumento del alma y por ello las partes de los animales se diferencian mucho unas de otras porque también se diferencian sus almas. Algunos animales son fieros y otros cobardes, unos salvajes y otros mansos, unos, por así decir, sociales y trabajadores y otros solitarios. En todos, en efecto, el cuerpo es el adecuado a las facultades y hábitos de su alma. El del caballo está engalanado con una crin y fuertes pezuñas, pues es un animal orgulloso, veloz y no falto de coraje; la fuerza del león, fiero y poderoso, está en sus dientes y garras; así también el toro y el jabalí tienen como defensas naturales, el uno los cuernos y el [3] otro los colmillos. El ciervo y la liebre, animales cobardes, tienen un cuerpo veloz pero totalmente desnudo y sin ninguna defensa. Pues la velocidad, pienso, convenía a los cobardes y las defensas, a los poderosos. La naturaleza, en efecto, no armó al cobarde ni tampoco dejó desnudo al poderoso. Al hombre, en cambio, animal inteligente y el único divino[4] sobre la tierra, en lugar de darle todo tipo de armas defensivas, le dotó de manos[5], instrumento necesario para todas las artes, de paz más que de guerra. En consecuencia, no necesitaba cuernos como defensa natural, pues siempre que quisiera podía coger en sus manos una defensa mejor que un cuerno, pues espada y lanza son armas mejores y más adecuadas que el cuerno para herir; ni tampoco necesitaba pezuña, pues un leño y una piedra son más potentes para aplastar que cualquier pezuña. Además, un cuerno y una pezuña no pueden hacer nada hasta estar en el lugar, mientras que las armas de los hombres actúan de lejos no menos que de cerca, así la lanza y el dardo son más potentes que el cuerno, y la piedra y el leño, más que la pezuña. Sin embargo, el león es más veloz que el hombre. ¿Qué importa?

[4] El hombre, en efecto, gracias a sus manos y a su inteligencia doma al caballo, animal más veloz que el león, y sirviéndose del caballo también escapa del león y lo persigue, y en lo alto de aquél dispara al de abajo. Por lo tanto, el hombre no está ni descalzo ni desarmado ni es vulnerable a las heridas ni está indefenso, sino que, cuando quiere, dispone de una coraza de hierro, instrumento más difícil de dañar que cualquier tipo de piel, y tiene a su disposición todo tipo de calzado, de armas y de defensas. La coraza no es la única protección del hombre sino que lo es también la casa, la muralla y la torre. Si a él le naciera en las manos un cuerno o algún arma defensiva de ese tenor, no podría usarlas ni para la construcción de casas o murallas ni tampoco para hacer una lanza ni una coraza ni cualquier otra cosa similar. [5] Con esas manos el hombre se teje el manto, trenza la red para cazar, la cesta para pescar y la argolla y la red para atrapar aves, de modo que no sólo domina sobre los animales de la tierra, sino también sobre los del mar y los del aire. La mano es para el hombre un arma así de poderosa. No obstante, al ser el hombre un animal sociable[6] y pacífico, con sus manos no sólo escribe leyes, erige altares y estatuas a los dioses sino que también construye naves y hace flautas, liras, escalpelos, tenazas y todo tipo de instrumentos técnicos y artísticos, y en sus escritos deja comentarios teóricos sobre ello[7]. Y gracias a los escritos realizados con las manos te es posible a ti, aun ahora, conversar con Platón, Aristóteles, Hipócrates y los demás hombre de la Antigüedad.

Así como el hombre es el más inteligente de los animales, así también [**3**] sus manos son el instrumento adecuado para el animal inteligente. Y no por tener manos es el más inteligente, como decía Anaxágoras, sino que, por ser el más inteligente, tiene manos, como dice Aristóteles[8] con correcto juicio. Pues al hombre no le enseñan las artes las manos, sino la razón. Las manos son un instrumento como lo es la lira para el músico y las tenazas para el herrero. Como la lira no enseña al músico ni las tenazas al herrero, sino que son artesanos en virtud de su razón, pero no pueden, sin embargo, actuar en su oficio sin el concurso de los instrumentos, así también toda alma tiene por su esencia ciertas facultades pero sin los instrumentos no tiene recursos para [6] hacer lo que por naturaleza le es dado hacer. Si observamos los animales recién nacidos que intentan entrar en acción antes de que se les hayan perfeccionado las partes, queda claramente de manifiesto que no son las partes del cuerpo las que persuaden al alma a ser cobarde, valiente o inteligente. Yo, al menos, he visto con frecuencia una ternera intentando cornear antes de que le nacieran los cuernos, un potro cocear con sus pezuñas aún blandas, una cría de jabalí que intentaba defenderse con unas mandíbulas aún sin colmillos y un perro recién nacido que se esforzaba por morder con dientes aún tiernos. Todo animal tiene, en efecto, una percepción no aprendida de las facultades de su alma y de la excelencia de las partes. O ¿por qué, siéndole posible a la cría de jabalí morder con

sus dientecillos, no los usa para la pelea y quiere usar lo que aún no tiene? ¿Cómo se puede decir que los animales aprenden el manejo de las partes, cuando está claro que lo conocen incluso antes de tenerlas? [7]

Si quieres, coge tres huevos, uno de águila, uno de pata y otro de serpiente, caliéntalos y en el momento adecuado los cascas, y verás que dos de los animales salidos del cascarón hacen pruebas con las alas incluso antes de poder volar y que el otro, aun siendo tierno y con poca fuerza, serpentea y se esfuerza por reptar. Si los dejas madurar bajo un único y mismo techo y después los llevas a un lugar al aire libre y los sueltas, el águila remontará el vuelo hacia el cielo, el pato volará bajo hacia algún lugar pantanoso y la serpiente se hundirá en la tierra. Después, pienso, sin haberlo aprendido, el águila alcanzará su presa, el pato nadará y la serpiente se esconderá. «Porque —dice Hipócrates[9]— los instintos naturales de los animales no son aprendidos.» Por eso me parece a mí que los demás animales también adquieren sus habilidades por instinto más que por razón: las abejas modelan, las hormigas hacen depósitos y laberintos, y las arañas hilan y tejen. Considero que es la mejor prueba de que no hay aprendizaje.

[**4**] El hombre, en cambio, así como su cuerpo está desnudo de defensas, [8] así también su alma está carente de habilidades. Por esto, a cambio de la desnudez de su cuerpo, recibió las manos y a cambio de la falta de habilidades de su alma recibió la razón, con la que protege y defiende por completo su cuerpo, y de ella se sirve para engalanar su alma con todo tipo de habilidades. De modo que, si hubiera tenido una defensa natural, habría tenido siempre solamente ésa y si hubiera tenido por naturaleza una habilidad, habría carecido de todas las demás. Pero, puesto que era preferible que manejara todo tipo de defensas y todo tipo de habilidades, no se le dotó de ninguna que le fuera connatural. Aristóteles[10], por eso, decía bien que la mano es algo así como el instrumento de los instrumentos y nosotros, a imitación suya, podríamos decir que la razón es la habilidad de las habilidades, en el sentido de que la mano no es, en efecto, ningún instrumento particular sino que es el instrumento por excelencia, porque la naturaleza la ha formado para recibirlos todos, y del mismo modo la razón, aunque no es ninguna [9] habilidad en particular, sería la habilidad por excelencia, en tanto que tiene la capacidad natural para recibirlas todas. De aquí que el hombre, el único ser vivo que tiene en su alma la habilidad más excelente, posea en su cuerpo, conforme a esa lógica, el más excelente de los instrumentos.

Permítasenos, pues, examinar en primer lugar esa parte, observando [**5**] no si es simplemente útil o si es adecuada para un animal inteligente, sino si su estructura es de todo punto tal, que no podría ser mejor si fuera de otra manera. Una característica principal de un instrumento prensil de la mejor factura sería que sujetara eficazmente

todas las cosas —de cualquier forma y tamaño— que un hombre mueve de forma natural. ¿Qué le sería mejor para eso, que la mano presente varias divisiones o que no esté en absoluto dividida? O ¿no necesita más discusión, ya que, si quedara sin ninguna división, sujetaría de los objetos en contacto sólo aquello que tuviera el mismo tamaño que ella tiene, mientras que, al estar dividida en muchas partes, no sólo iba a poder sujetar volúmenes mucho mayores que ella sino que también [10] iba a poder agarrar con mucha precisión las cosas más pequeñas? Pues los primeros los sujeta cuando extiende la mano con los dedos separados, pero la mano entera no intenta coger los objetos más pequeños, pues así se le escapan, sino que para eso le basta con usar las puntas de dos dedos. Por consiguiente, la mano tiene la mejor disposición posible para la sujeción segura de lo más grande y de lo más pequeño que ella. Además era mejor que estuviera escindida en formas varias, como ahora está, con el fin de poder sujetar cosas de diferentes formas.

Para todo esto la mano evidentemente también está preparada mucho mejor que cualquier otro instrumento prensil. De hecho puede curvarse en torno a un objeto esférico y sujetarlo circularmente por todas partes y también rodea firmemente a los que son rectos o cóncavos. Y si esto es así, sujeta objetos con cualquier forma, pues todo objeto se constituye a partir de tres tipos de líneas: recta, convexa y cóncava. Pero puesto que muchos cuerpos tienen un volumen mayor que el que tiene una mano sola, la naturaleza las hizo aliadas una de otra, de manera que, si rodean ambas un objeto por lados opuestos, no son en nada inferiores a una única mano mucho mayor. Una mira a la otra porque [11] se ha hecho la una para la otra y la naturaleza las ha hecho en todo iguales, pues esto era lo adecuado para órganos con una acción semejante. Si piensas en lo más grande que un hombre pueda manejar con sus dos manos, por ejemplo, un tronco o una piedra, piensa ahora también conmigo en lo más pequeño, por ejemplo, un grano de mijo o una espina muy fina o un pelo, y después piensa en esa cantidad de volúmenes que están entre lo más grande y lo más pequeño; considera de nuevo todo esto y encontrarás que el hombre lo maneja tan bien, como si las manos se hubieran hecho en gracia sólo a cada uno de ellos. Pues coge los objetos más pequeños con las puntas de dos dedos, el pulgar y el índice, y los que son un poco más grandes que éstos los coge también con ellos pero no con las puntas. Los de mayor volumen que éstos los sujeta con tres dedos, el pulgar, el índice y el medio, y si hay algunos [12] aún mayores que éstos, con cuatro, y a continuación, con los cinco y luego ya con toda la mano. Y después, para los que aún son mayores lleva la otra mano; nada de esto se podría hacer si no estuviera escindida de diferentes formas gracias a los dedos, pues el hecho solamente de estar escindida no sería suficiente en sí mismo. ¿Qué habría sucedido, en efecto, si ningún dedo se opusiera a los otros cuatro, como ahora, sino que todos los cinco se hubieran desarrollado en una única línea recta[11]? ¿No queda, pues, claro que un

mayor número de dedos habría sido inútil? Pues lo que se quiere sujetar con firmeza debe ser o abrazado circularmente por todas partes o, al menos, por dos lugares totalmente opuestos. Esto no podría ser si todos los dedos nacieran en una única línea recta uno a continuación del otro, y, en cambio, se garantiza, cuando un solo dedo se opone a los demás, como exactamente es ahora. Este único dedo goza de una posición y un movimiento tal, que con un pequeño giro interactúa con cada uno de los cuatro que se le oponen. Así pues, puesto que era mejor que las manos operaran como ahora operan, la naturaleza les dio una estructura adecuada a sus operaciones[12].

[**6**, 13] Ahora bien, era necesario no sólo simplemente que los dos dedos opuestos actuaran en la captura de volúmenes pequeños con sus puntas, sino también que éstas fueran tal como ahora son, blandas, redondeadas y con uñas. Pues si su extremo no fuera carnoso sino óseo, no sería posible sujetar las cosas pequeñas, como espinas o pelos, ni tampoco lo sería, en caso de que fuera carnoso, pero de carne muy húmeda y muy blanda. Es necesario, en efecto, que lo sujetado sea rodeado en la mayor medida posible por lo que sujeta para que la sujeción sea segura, pero ni lo óseo ni lo duro puede rodear, mientras que lo que no es del todo blando y que por ello no cede del todo, puede hacerlo, porque lo que es excesivamente blando y casi fluido cede más de lo debido a lo que es duro y se escapa con facilidad de ello. Por lo tanto, los mejores órganos para una sujeción segura serán aquellos que, como las puntas de los dedos, son por su naturaleza un término medio entre lo muy duro y lo muy blando[13].

Pero las mismas cosas que son objeto de sujeción difieren en su [**7**, 14] consistencia, pues sucede que unas son más blandas o más duras que otras, la naturaleza, por ello, dio a las puntas de los dedos la estructura adecuada para todo. Por eso, la punta de los dedos no se compone sólo de carne ni simplemente de uña, sino de ambas, y así alcanza una armoniosa composición. Pues su parte carnosa se sitúa en las partes en que se doblan la una hacia la otra, ya que con su parte superior se disponían a capturar cosas, y la uña está situada debajo por la parte externa como su base. Con su parte carnosa sólo sujeta cosas blandas. Las duras, en cambio, presionan y empujan la carne y por eso no se pueden coger sin las uñas, pues la carne cede y entonces necesita una base firme. Pero, a su vez, con las uñas solas no se puede coger nada de eso, pues las uñas, al ser duras, resbalan enseguida por su dureza. Así pues, la sustancia [15] carnosa que hay en las puntas de los dedos compensa lo resbaladizo de las uñas y, a su vez, las uñas ofrecen soporte a la parte de la carne que cede fácilmente, por lo que el dedo se convierte en un órgano capaz de sujetar cualquier cosa pequeña y dura. Entenderás más claramente lo que digo si te fijas en las uñas exageradas. Las que son excesivamente largas y chocan por ello unas con otras no son capaces de coger ni una espina pequeña ni un pelo ni

ninguna otra cosa de ese tipo; en cambio, las que son tan cortas que no llegan a las puntas de los dedos, privan a la parte carnosa de su soporte y la incapacitan para sujetar. Sin embargo, sólo aquellas que llegan a las puntas de los dedos ofrecerán de manera excelente la utilidad para la que han sido hechas. También Hipócrates decía lo siguiente: «que las uñas ni sean más largas que [16] las puntas de los dedos ni más cortas»[14]. Pues sólo cuando tienen un tamaño debidamente proporcionado cumplen de la mejor forma posible con todo aquello para lo que han sido hechas. Son útiles, en efecto, para otras muchas acciones, por ejemplo, si se necesita raspar algo o rascar o pelar o diseccionar. Las necesitamos en casi cualquier circunstancia de la vida y para cualquier actividad técnica o artística, especialmente para las que requieren más precisión en la destreza manual. Pero la mano, como órgano prensil, necesita muy especialmente las uñas para la captura de cosas pequeñas y duras.

[**8**] ¿Por qué Platón, que emuló a Hipócrates, si es que alguien lo ha emulado, y que tomó la mayoría de las doctrinas de él, apenas dijo nada sobre la función de las uñas? ¿Por qué Aristóteles, que tan experto fue, entre otras cosas, en sus explicaciones del arte de la naturaleza, se ocupó tan marginalmente de la función de las uñas? Platón[15] dice que, cual inexpertos artesanos, los dioses que hicieron al hombre le hicieron crecer [17] uñas en las puntas de los dedos como si ensayaran la creación necesaria de las uñas en otros animales. Aristóteles[16] afirma que se hicieron para la protección, pero, para la protección de qué, no lo dijo, si del frío, del calor, de las heridas o de las magulladuras. Pues es imposible concebir que las uñas no se hicieron para la protección de estas cosas o, además de éstas, de alguna otra. Y he recordado a Aristóteles y a Platón no porque haya decidido refutar los errores que han dicho, sino para señalar por qué me sentí impulsado a la exposición de estas doctrinas.

Ha habido mucha discrepancia entre médicos y filósofos antiguos en torno a la función de las partes, pues los unos piensan que nuestros cuerpos no se han formado por ninguna causa ni de acuerdo con ningún arte en absoluto y los otros, en cambio, que por alguna causa y con arte, y de entre éstos hay quien habla de una función de cada parte y hay quien habla de otra. Por eso yo me ocupé en primer lugar de encontrar un criterio para juzgar tamaña discordancia y en segundo, de sistematizar un método universal único por el que podamos descubrir la función de cada parte y de sus accidentes[17].

Hipócrates[18] dice: «Si se considera en su totalidad, todo está en simpatía; si parcialmente, las partes cooperan en la acción», y yo estimo [18] justo probar su palabra primero en aquellas partes, cuyas acciones conocemos bien, para que de ahí podamos pasar también a otras. Diré cómo lo comprobé, pero en primer lugar explicaré la sentencia de Hipócrates, nada clara para la mayoría, porque está expuesta en palabras al

modo antiguo y, según su costumbre, es muy concisa. Lo que se desprende de ella es lo siguiente: todas las partes del cuerpo están en simpatía unas con otras, esto es, todo coopera al servicio de una única acción. Las grandes, que son partes también de la totalidad del animal, como manos, pies, ojos y lengua fueron formadas en gracia a las acciones de todo el animal y todas cooperan con ellas. Las pequeñas, que, a su vez, son también partes de las partes mencionadas, están en relación con la acción de todo el órgano; por ejemplo, el ojo, que es el órgano de la vista, se compone de muchas partes y todas cooperan en una única acción: la visión. Unas partes son por las que vemos, hay otras sin cuyo concurso no es posible ver, otras son para ver mejor y [19] otras, para la protección de todas éstas. Pero también esto es así respecto a cualquier otra parte; así es el estómago, la boca, la lengua, los pies y las manos, sobre las que ahora me propongo hablar. Nadie ignora la acción de las manos, pues es evidente que se han formado a causa de la prensión. Lo que ya no todo el mundo sabe es que todas sus partes tienen la forma y tamaño que tienen para cooperar en la única acción de todo el órgano. Hipócrates, sin embargo, se dio cuenta y es nuestro proyecto demostrar ahora esto mismo. A partir de ello se constituye un método para el descubrimiento de las funciones y para refutar los errores de los que mantienen alguna otra opinión al margen de la verdad.

Si la acción del tórax, pulmón, corazón y de todas las otras partes nos fuera tan evidente como a todos nos es la de los ojos, manos y pies, no diferiríamos tanto en nuestros discursos sobre la función de las partes. Ahora bien, puesto que no es evidente la acción de la mayoría de [20] los órganos, sin cuyo conocimiento exacto no es posible descubrir la función de nada de lo particular, está bien claro que quienes se equivocan en lo que respecta a las acciones de los órganos, se equivocan también en la función de las partes. Ni Aristóteles, ni ningún otro de los antiguos, hablaron sobre todas las acciones de los órganos, por lo que no nos es posible aprobar[19] sus escritos sobre la función de las partes. Hay quienes señalaron correctamente la actividad de la mayoría de las partes, pero les faltaba práctica en el método del descubrimiento de su función, y por eso se equivocaron en muchos casos particulares, como acabamos de enseñar en lo que respecta a las uñas. Pues es evidente que los mejores filósofos ni conocían su función ni comprendieron, como dijimos, los escritos de Hipócrates.

Si respecto a la mano, cuya acción conocemos, necesitamos, no obstante, un método para el descubrimiento de sus funciones, ¿cómo vamos a descubrir directamente la utilidad de cada una de las partes del cerebro o del corazón o de casi todas las otras vísceras? Hay quien dice[20] que el corazón es la parte hegemónica del alma; otros[21], que las [21] meninges, y otros dicen que está en el encéfalo, de modo que cada uno atribuirá

una utilidad diferente a las partes de estos órganos. En lo que sigue haremos una investigación sobre esto. Lo hemos mencionado ahora no por otra causa, sino para informar de por qué emprendí la tarea de escribir *Del uso de las partes*, siendo así que Aristóteles ha dicho mucho y bien, y un no pequeño número de otros filósofos y médicos, como, sin duda, ha escrito sobre ello Herófilo el Calcedonio[22], aunque, tal vez, menos que Aristóteles. Pero ni siquiera lo de Hipócrates es suficiente, porque unas veces ha hablado con poca claridad y otras omite totalmente algunas cosas, aunque, a mi juicio, él no escribió nada incorrecto. Por todo esto nos sentimos movidos a escribir sobre la función de cada una de las partes, por lo que explicaremos aquello que Hipócrates dijo de un modo más oscuro y añadiremos nosotros otras cosas de acuerdo con el método que él nos legó.

[**9**, 22] Retomemos de nuevo el discurso allí donde lo dejamos y examinemos en detalle toda la estructura de la mano, pues cuanto más nos ejercitemos en las reflexiones sobre ella, cuya acción es perfectamente clara, tanto más fácilmente aprenderemos el método para lo que digamos después. Otra vez, comencemos por la palabra de Hipócrates, como si fuera la voz de la divinidad. En el mismo escrito[23] en el que nos mostraba la función de las uñas y mediante el que nos enseñaba qué tamaño convenía que tuvieran, nos señala también la de la escisión de la mano en dedos y la de la oposición del pulgar a los otros cuatro, cuando escribe así: «La de los dedos adecuada, amplio espacio en medio y el pulgar opuesto al índice». La división en dedos se hizo, en efecto, para poder separarlos entre sí al máximo, lo que en muchas ocasiones es muy útil, pues dice oportunamente que, cuando les permite hacer aquello para lo que se formaron, la estructura es sumamente adecuada. Gracias a ella también se puede oponer el dedo pulgar a [23] los demás, porque si la mano solamente estuviera dividida en dedos y el pulgar no se separa al máximo de los otros dedos, no se les podría oponer. Ciertamente enseña también aquí muchas cosas con pocas palabras a aquellos, al menos, que son capaces de entenderle. Una vez que he señalado el modo de explicación de todos sus escritos, sería tal vez razonable que no examináramos en detalle las particularidades de sus afirmaciones y que imitáramos a este varón, además de en sus otras cualidades, también en enseñar mucho con pocas palabras.

No es, en efecto, nuestro propósito, a no ser de modo marginal, decir que Hipócrates tenía un conocimiento extraordinario de estos asuntos. Mi objetivo es, más bien, discurrir sobre el uso de todas las partes. Pero antes aún explicaré sólo eso que Hipócrates señaló en el escrito antes citado, que es muy necesario que todo médico conozca, y que, sin embargo, es imposible descubrir sin hacer una reflexión rigurosa sobre el uso de las partes. ¿Qué es eso? El reconocer cuál es la [24] mejor estructura de

nuestro cuerpo. Evidentemente es aquella en la que todas las partes ofrecen por sí mismas la suficiente utilidad para las acciones de los órganos. Dice: «La de los dedos es adecuada, amplio espacio en medio y el pulgar opuesto al índice». Y si preguntaras ¿por qué?, la respuesta escrita la tienes a tu disposición: «Si se considera en su totalidad, todo está en simpatía; si parcialmente, las partes de cada parte cooperan en la acción»[24]. ¿Cuál es la acción de esa parte nuestra que es la mano? Evidentemente, la prensión. ¿Cómo contribuirán todos los dedos a esto? Cuando entre ellos hay un amplio espacio y si el pulgar puede oponerse al índice, pues así todas sus acciones estarán bien hechas. Si buscas la forma adecuada de ojos y de nariz, la encontrarás si pones en correlación su estructura con sus acciones. Que ésta sea, pues, para ti canon, medida y criterio de lo que es una forma adecuada y una belleza verdadera, pues la verdadera belleza no es otra cosa que la excelencia de la estructura. Si sigues a Hipócrates la juzgarás por sus acciones y no por su blancura o suavidad o por algunas [25] otras cosas de ese tipo que exhiben una belleza artificial y falsa, pero no la natural y verdadera. De aquí que un traficante de esclavos elogie otro tipo de cuerpos que Hipócrates.

Tú, tal vez, puedas pensar que Sócrates en Jenofonte[25] bromea cuando discute sobre belleza con los que pasan por ser los más bellos de su época. Si él simplemente hablara sin hacer referencia a la acción y de este modo sopesara todo lo relativo a la belleza, estaría solamente bromeando. Pero puesto que en todo el discurso relaciona la belleza de la estructura de las partes a la excelencia de la acción, ya no debemos pensar que sólo bromea sino que habla en serio. En efecto, la musa de Sócrates introduce siempre la seriedad en alguna parte de la broma[26]. Todo cuanto he dicho es suficientemente extenso y muestra la utilidad del asunto propuesto y enseña lo necesario que es dar oídos a la palabra y pensamiento de los antiguos.

[26] Pasemos a continuación a examinar toda la estructura de la mano, sin dejar nada sin comprobar. No obstante, para que el discurso avance con método, determinemos todo lo que hay en el cuerpo: primero y lo más importante son las mezclas[27], pues ellas confieren a las partes su esencia peculiar, ya que el cuerpo de alguna manera participa de lo caliente, lo frío, lo seco y lo húmedo, y a través de ello adquiere tal o cual naturaleza. El hecho de que la carne sea carne y el nervio sea nervio y, así, que cada una de las otras partes sea lo que es, se debe al tipo de mezcla de las cuatro cualidades mencionadas. Las partes poseen estas cualidades en virtud de su esencia, y sus olores, sabores, colores, durezas y suavidades son consecuencias necesarias.

También se dan otros accidentes necesarios: posición, tamaño, textura y forma. Cuando alguien quiera probar con precisión la función de todo lo que hay en los órganos, que examine en primer lugar a qué deben su acción, y encontrará que muchas veces es debida a su propia esencia, pero otras se debe a algo secundario como el color en los

ojos; que investigue después también la función de cada una de las [27] otras partes, si es útil por su acción o por algo que es consecuencia de las mezclas, como el hueso por su dureza. Después de esto, que examine cada atributo accidental en los órganos enteros y en sus partes: esto es, como acabo de decir, su posición, tamaño, textura y forma. Quien piense que ha hecho una buena observación sobre la función de las partes, antes de hacer estas pruebas para ver si está en lo correcto o anda errado, no las conoce bien.

Que nosotros no padezcamos voluntariamente este error sino que [**10**] comprobemos lo relativo a todo esto primero en la mano, ya que nos propusimos hablar sobre ella en primer lugar, y después en cada una de las otras partes, como también antes mostramos, tomando la acción como punto de partida de nuestra investigación y como criterio de nuestros descubrimientos. Pues bien, puesto que la prensión es la acción de la mano y jamás podría prender nada si no tuviera movimiento, pues en nada se diferenciaría así de una mano muerta o de una de piedra, [28] está claro que la parte principal para su acción será aquélla, por la que descubrimos que es movida. Ya demostré[28] que todos los movimientos voluntarios, como son los de la mano, son realizados por los músculos. Por lo tanto, esos músculos serán para ella el principal órgano de movimiento. Todas sus otras partes se crearon unas para mejorar su acción, otras porque la acción sería imposible si no existiesen y otras para la protección de todas ellas. Ya se ha puesto de manifiesto que las uñas se hicieron para la mejora de las manos, que son capaces de aprehender incluso sin uñas, pero no todos los volúmenes, ni tan bien como ahora. Pues ya señalé que los objetos pequeños y duros se le escaparían fácilmente si no hubiera debajo de las puntas de los dedos una sustancia dura que pudiera ser así soporte de la carne. Y hasta aquí se ha hablado de la función de la posición y de la dureza de las uñas.

No se ha dicho por qué se hicieron con ese grado de dureza ni por [**11**, 29] qué son redondeadas por todas partes, pero ahora ya es el momento de decirlo. Si fueran más duras de lo que ahora son, como los huesos, serían también menos adecuadas para la prensión, porque no podrían doblarse ni un poco y además se romperían con mayor facilidad como todas las cosas quebradizas. Pero la naturaleza, en previsión de su seguridad, las hizo moderadamente duras, de suerte que no quedara en modo alguno perjudicada la función en virtud de la que fueron hechas y para que no sufrieran daño con facilidad. Que la estructura de todas las partes similares te muestre que la providente naturaleza las hizo más blandas que los huesos en la medida en que, al ceder moderadamente a los impactos violentos de fuera, suavizaran la fuerza del golpe, pues creó todas las partes de los animales que están desnudas o expuestas con una sustancia tal que ni se aplasta fácilmente por su blandura ni se rompe por su sequedad. Una parte

así son las pezuñas y cualquier elemento adherido; así es el espolón del gallo y también el [30] cuerno. Podía haber sido conveniente para estas partes que, en su calidad de armas defensivas, hubieran sido más duras de lo que ahora son, de manera que pudieran aplastar y cortar mejor; sin embargo, en beneficio de su propia seguridad, hubiera sido peor que fueran tan duras que se rompieran con más facilidad.

De modo que afirmamos que la mejor daga no es la que está hecha de un hierro quebradizo, como algunas de la India, por más que corten con una rapidez extraordinaria, sino la que es lo suficientemente dura como para cortar adecuadamente sin quebrarse con facilidad. Por eso las partes del cuerpo fuertes que sobresalen y que son similares a armas defensivas son más duras que las meras coberturas, pero no tanto como para romperse. Sin embargo, esas partes del cuerpo que en su origen no son defensas, sino simplemente partes que necesitan estar [31] expuestas, como orejas, nariz, codos y rodillas, tienen una sustancia aún más blanda, por lo que ceden más y resisten mejor los impactos que reciben. Así sucede con la uña de los hombres y por eso se hizo mucho más blanda y ligera que las uñas de lobos, leones y leopardos, pues no es un arma defensiva de una fiera salvaje, sino una parte de un animal civilizado y social, preparada para una aprehensión cuidadosa. Pero ¿por qué son redondeadas por todas partes? o ¿no es acaso a causa de su seguridad? La forma circular es, efectivamente, la única de todas las formas que está bien preparada para una resistencia segura, por cuanto que no expone ningún ángulo que pueda rompérsele; pero puesto que los extremos de las uñas, ya sea porque rascamos con ellas ya por cualquier otra actividad que ejerzamos, tienden a gastarse, la naturaleza formó únicamente esa parte de los animales con capacidad para crecer, aun cuando el cuerpo en su conjunto haya cesado en su crecimiento. No crecen a lo largo, a lo ancho y en espesor como las otras partes, sino sólo a lo largo de modo muy similar al pelo. Las uñas nuevas crecen desde abajo y empujan a las viejas; la naturaleza no [32] hizo esto en vano sino para compensar el continuo desgaste de sus extremos. Lo referente a las uñas llega al punto máximo de la previsión de la naturaleza.

Que los huesos de los dedos también se han hecho con el mejor fin [**12**] también podrías aprenderlo a partir de lo siguiente. Ciertamente los dedos podrían moverse, como los pulpos, de muchas formas, incluso sin los huesos, pero nuestras acciones nunca tendrían firmeza si careciéramos de una parte dura y resistente. Eso es lo que son los huesos en los cuerpos de los animales y por eso se formaron en los dedos, en manos y brazos, en las piernas y en otras muchas partes del cuerpo. En qué contribuye el soporte de los huesos a cada uno de los otros órganos, quizás a medida que avance el discurso podrá demostrarse. Pero es ya el momento de observar la utilidad de los huesos en los dedos para muchas de sus acciones, si reflexionamos sobre el hecho de que sin los huesos no conseguiríamos escribir o cortar mejor que los que tienen unos dedos

temblorosos, ni realizar cualquier otra actividad de ese tipo, pues lo que ahora les ocurre por alguna afección, sería siempre nuestro estado natural, esto es, se nos combarían[29] por su blandura. [33]

En previsión de esto el demiurgo nos dotó de la naturaleza ósea para fortalecer los dedos en todas sus posiciones. Ciertamente, el hecho de que puedan adquirir diferentes posiciones es utilísimo y esto sucede porque cada dedo se compone de muchos huesos, ya que no sería así si hubieran sido creados con un solo hueso, porque entonces sólo harían bien aquellas acciones que requieren que los dedos estén extendidos. Por lo tanto, debemos admirar aquí también el arte de la naturaleza, que dio una estructura a los dedos en conformidad a todas sus acciones. Porque si no tuvieran huesos sólo harían bien aquellas acciones en las que necesitáramos curvarlos circularmente en torno a lo sujetado; y si tuvieran un único hueso sólo cumplirían bien en aquello que los precisamos extendidos. Pero los dedos no carecen de huesos, sino que cada uno tiene no uno sino tres, que se unen mediante una articulación, por [34] lo que han sido conformados para todo tipo de acción.

Cuando flexionamos todas las articulaciones, actuamos con los dedos como si no tuvieran huesos y, en cambio, cuando las estiramos todas, actuamos como si se compusieran sólo de un único hueso. Pero con frecuencia no necesitamos ni que todas estén flexionadas ni que todas estén extendidas, pues, unas veces, extendemos o flexionamos sólo la primera articulación, o la segunda o la tercera, y, otras, la primera a la vez que la segunda, o la segunda y la tercera, o la primera y la tercera, y así los hacemos funcionar de seis maneras diferentes. Es difícil de decir, aunque fácil de comprender, hasta qué punto se da la mayor y la menor extensión en cada articulación. La flexión completa, lo mismo que la extensión, no se dividen en más y en menos, pero es imposible concebir qué gran número de posiciones intermedias el movimiento de las articulaciones puede generar cuando se flexionan y se extienden unas veces más y otras menos. En consecuencia, los dedos, tal como están formados, tienen seis posiciones diferentes, aunque decimos seis hablando en general, pues en particular sus posiciones son [35] infinitas. De las otras dos estructuras mencionadas, una, sin huesos, les daría a los dedos la capacidad de adquirir una forma redondeada, y la otra, con un solo hueso, sólo recta. No es que no tengan ahora esas posiciones, sino que a éstas les añaden seis más si hablamos en general, pero, si en particular, muchísimas. La posición totalmente recta sólo es posible cuando los huesos de los que están compuestos están en línea recta, pero la forma totalmente redondeada ya no lo es.

[**13**] Para compensar esta dificultad, la naturaleza contribuyó con la formación de la carne. No necesitaba desarrollarla en la parte externa de los huesos, porque entonces habría sido una carga superflua, pero la desarrolló debajo de toda la parte interna, de

manera que cuando fuera necesario sujetar algo redondo, la carne, que es de constitución blanda, cediera suavemente ante aquello con lo que entraba en contacto y corrigiera la rigidez de los huesos. También la puso en cantidad mínima en las articulaciones propiamente dichas y, en cambio, en gran cantidad en los espacios entre las articulaciones. Las articulaciones, en [36] efecto, con capacidad natural para plegarse, no necesitaban el mismo tipo de ayuda que los huesos, y la carne, además de no haberles reportado ninguna utilidad, les hubiera sido un impedimento para el movimiento, por hacerlas pesadas en exceso y por cerrar el ancho espacio de su interior. Por eso la naturaleza no puso carne en absoluto en la parte externa de los dedos, pero puso mucha en el espacio que hay entre las articulaciones y muy poca en las articulaciones mismas. La hizo crecer, en cambio, a los lados de los dedos en la medida en que iba a rellenar sus espacios vacíos intermedios, para que así la mano pudiera actuar como un instrumento ramificado y como uno de una sola pieza. Así, si llevas unos dedos junto a otros, todo el espacio intermedio quedará cerrado por la carne, de tal manera que, si quieres retener un líquido en el cuenco de la mano, no lo dejarán escapar. Éstos y de este tipo son los grandes beneficios que la carne le ofrece a la mano y además de ello también suaviza y pule lo que requiere órganos [37] blandos que suavicen y pulan moderadamente; hay muchas cosas de ese tipo en todas las artes. Éstas son las funciones específicas de la carne en la mano, las comunes —las manos también gozan de ellas en no menor medida — las diré a través de la palabra de quien ha escrito sobre ello. Platón[30] dice en el *Timeo*: «la carne es una protección del calor, una defensa del frío del invierno y también de las caídas, pues cede fácil y suavemente a cualquier cosa, como los objetos de fieltro, y posee dentro de sí una cálida humedad, que en verano transpira y humidifica la superficie externa ofreciendo un frescor beneficioso a todo el cuerpo; y, a su vez, en invierno con su calor interno lo protege moderadamente del hielo que lo rodea y ataca de fuera». No necesita discusión que la carne es como una defensa semejante a los objetos de fieltro. De igual manera, también es evidente que el humor caliente que tiene dentro de sí procede de la sangre, aunque la mayoría de la gente no está de acuerdo en que toda humedad moderadamente caliente, como es la de la carne, protege por igual de ambos extremos, del [38] calor y del frío. Pero si les recordáramos primero el poder de los baños y les explicáramos la naturaleza del asunto, probablemente se convencerían enseguida. No encontrarás nada mejor que un baño para refrescar más que suficientemente a los que están sometidos a un excesivo calor, ni para calentar de la forma más adecuada a los que sufren un frío intenso, pues un baño, al ser por naturaleza húmedo y moderadamente caliente, con su humedad humedece la sequedad que produce el calor y con su calor cura la congelación que procede del frío. Baste con esto sobre la carne.

Pero regresemos de nuevo a lo relacionado con la naturaleza de los [**14**] huesos de los dedos en el punto de la explicación en el que lo dejamos antes. Ha quedado, en efecto, suficientemente demostrado que necesitamos los huesos por razón del soporte que dan a la acción y que necesitamos varios en virtud de las diferentes posiciones. No dijimos, sin embargo, nada de qué número debe haber, ni de cómo debe ser su [39] tamaño, ni de su forma, ni de su modo de articulación. Pues bien, digamos ya que los huesos de los dedos deben ser ni más ni menos que tres. Si fueran más, aparte de que no servirían de ayuda a ninguna acción, pues se ha demostrado suficientemente que todas se realizan perfectamente con los tres huesos, sucedería que probablemente perjudicarían de alguna manera la extensión perfecta, al ejecutarla con menor seguridad que ahora, pues los objetos compuestos de muchas partes se doblan con más facilidad que los compuestos de menos. Pero si tuviera menos, el dedo no podría tener una variedad tan grande de posiciones. En número de tres es suficiente para que se pueda mover de muchas formas y evitar el ser fácilmente dañado. En cuanto al tamaño es de todo punto evidente que el hueso primero debe ser más grande que el que está detrás de él, porque uno mueve y el otro es movido, y el que [40] mueve debe ser mayor que el movido. Se ha señalado también antes que las puntas de los dedos debían ser pequeñas y terminar en forma redondeada, y esto no puede ocurrir de otra forma que por una disminución gradual de los huesos. Por eso, el segundo siempre debe ser menor que el primero. Respecto a su forma, diremos que tendrá las mismas funciones que las que se han mencionado respecto al tamaño, porque nace de una ancha base arriba y termina en una más estrecha abajo. El que sea redondo es causa de que sea más resistente a las lesiones. Ésta es, entre todas, la forma más resistente a las lesiones, por no tener ningún saliente que pueda ser quebrado por los impactos externos. Pero ¿por qué cada hueso se arquea perfectamente en su parte externa, pero no tan bien por la interna ni por las laterales? ¿No es esto en vistas a lo mejor? Los dedos frotan, suavizan y cogen todo con sus partes internas, y les iría peor que los huesos se arquearan ahí. Con las partes externas no realizan ninguna de estas acciones ni ninguna otra y han sido perfectamente preparadas únicamente para resistir cualquier daño. Por lo demás, en los lados tampoco sufren daño alguno, porque se protegen entre sí y, de hecho, al juntarse, no dejan ningún espacio vacío entre ellos.

[41] No era, pues, necesario que se doblaran por ahí. Suficiente prueba de lo que he dicho está en la estructura del pulgar y en la del meñique, pues el primero tiene una superficie perfectamente arqueada arriba y el otro abajo, pues ahí no tienen ninguna protección ni están en contacto con ningún otro dedo. También esto es una maravilla de la naturaleza en la estructura de los dedos.

Su modo de articulación es también una maravilla no menor. Pues [**15**] no se formó

cada dedo simplemente con tres huesos por casualidad sino que cada articulación, como los goznes de las puertas, tiene unas prominencias que se insertan en cavidades. Tal vez esto no sea muy sorprendente, pero estoy seguro de que, si examinas la conexión de todos los huesos de todo el cuerpo y encuentras siempre las prominencias iguales a las cavidades que las acogen, ya te parecerá una gran maravilla. Ahora bien, si la cavidad fuera más ancha de lo necesario, la articulación estaría suelta e inestable, pero si fuera muy estrecha, el [42] movimiento sería difícil pues no podría girar y existiría el peligro de que las prominencias óseas se quebraran por la angostura del espacio. No sucede, empero, ninguna de estas dos cosas sino que una especie de borde elevado[31] envuelve circularmente por arriba todas las cavidades de los huesos, aportando a las articulaciones una gran seguridad de no dislocarse a no ser por alguna fuerza extraordinaria. Pero puesto que aún existía el peligro de que una estructura tan segura presentara dificultades de movimiento y que las apófisis de los huesos se rompieran, la naturaleza, de nuevo, encontró también para esto un doble remedio: en primer lugar cubrió cada hueso con una membrana y luego vertió sobre ellas algo así como una especie de aceite, un humor graso y gelatinoso, mediante el que toda la articulación ósea se mueve mejor y además se protege del excesivo desgaste. El recurso de la naturaleza de recubrir las cavidades habría sido suficiente para impedir la dislocación de las articulaciones, pero no confió su protección solamente a esto, conocedora de que con frecuencia el animal hace movimientos [43] violentos y muy fuertes.

Para que toda articulación estuviera perfectamente protegida por todos los lados desarrolló unos ligamentos en uno y otro hueso, llegando los de un hueso al otro y viceversa. Algunos ligamentos son redondos y compactos como los nervios y otros son, como las membranas, largos y delgados, y son como son, de acuerdo siempre con la función de las articulaciones: los más grandes y más compactos protegen las articulaciones más grandes y más importantes, y los demás están en las más pequeñas y menos importantes. Esta obra de arte se hizo en general en toda articulación, y particularmente en las de los dedos, porque les era especialmente adecuada.

Las articulaciones de los dedos son, en efecto, pequeñas, pero están perfectamente encastradas, rodeadas por todos los lados por finos bordes circulares, recubiertas por fuertes cartílagos y unidas entre sí por ligamentos membranosos. Pero el ingenio más inteligente de la naturaleza en su estructuración de los dedos es el no hacer en absoluto los bordes de los huesos iguales, sino que son mucho más grandes [44] por la parte externa de los dedos y más pequeños por la interna, porque, si los de la parte externa fueran pequeños, permitirían a las articulaciones doblarse hacia atrás, más allá de su última extensión, y, en cambio, si fueran grandes los de la parte interna, se impediría en gran medida la flexión, de manera que en uno y otro caso habría un perjuicio, al perderse el soporte de la extensión y la variedad de la flexión. Pero puesto que sucede lo contrario,

no son ningún impedimento sino, al contrario, proporcionan una ayuda muy útil a los movimientos de los dedos. ¿Por qué los huesos de los dedos son duros, compactos y sin médula[32]? ¿No es porque están desnudos por todos los lados y por eso son más fácilmente vulnerables? El mayor correctivo a la vulnerabilidad por su falta de coberturas exteriores es la invulnerabilidad debida a su estructura.

[**16**] Así es lo relativo a los huesos de los dedos. A continuación discurriré sobre las características de las otras partes, aunque recordaré primero que, como se demostró, no es posible hallar la función de una parte si no se conoce previamente su acción. Es evidente y hay acuerdo [45] y no necesita demostración que la acción de las manos es la prensión. Sin embargo, no es evidente ni hay acuerdo en las acciones de venas, arterias, músculos ni tendones y por eso necesitan una mayor explicación, pero ahora no es momento de investigar sus acciones, pues no es mi propósito hablar de acciones sino de funciones.

Para que mi discurso progrese es necesario, no sólo ahora sino en todo el tratado, que asumamos a modo de principios las conclusiones de lo que se ha demostrado en otros escritos. En el tratado *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[33] ya quedó demostrado que el encéfalo y la médula son origen de todos los nervios, que el encéfalo es, a su vez, origen de la médula misma, que el corazón es principio de todas las arterias y que el hígado lo es de las venas, y también que los nervios reciben su capacidad psíquica del encéfalo, las arterias su capacidad pulsátil del corazón y las venas su capacidad vegetativa del hígado.

La función de los nervios estaría en transmitir la capacidad de sensación [46] y de movimiento desde su origen a las diversas partes, y la de las arterias será conservar el calor natural y alimentar el *pneûma* psíquico; las venas se formaron para la generación de la sangre y para llevarla a todas las partes. Ya he dicho en los escritos *Del movimiento de los músculos*[34] en qué difieren tendones, nervios y ligamentos, y está claro que en este escrito también ha quedado dicho lo concerniente a la naturaleza de los músculos: que son los órganos del movimiento voluntario y que su aponeurosis[35] se llama «tendón».

En este discurso y en lo sucesivo asumiremos estos principios [**17**] como base de las demostraciones y hablaremos de su utilidad en cada órgano, empezando otra vez por los dedos. A pesar de que la naturaleza les hizo la estructura de los huesos de la forma más adecuada posible en tanto que órganos prensiles, le fue, en cambio, imposible dotarles de movimiento voluntario, por ser duros como la tierra y la piedra. Descubrió, sin embargo, cómo dotarlos de movimiento mediante otras partes. Así, hizo crecer tendones de los músculos del antebrazo [47] y los extendió en línea recta hasta los dedos. Porque lo que los antiguos[36] llamaban «nervios», eso que se ve superficialmente, que mueve los dedos,

son los tendones. Se originan, en efecto, en los nervios y ligamentos que se distribuyen por los músculos y de nuevo se juntan. Su función es acorde con la naturaleza de los compuestos. Tienen percepción sensible y movimiento voluntario, además unen los músculos a los huesos.

Es evidente que la primera de estas funciones, el percibir sensaciones y el moverse procede de los nervios, y, en cambio, la de unir músculos a huesos viene de los ligamentos. El ligamento es, efectivamente, similar al nervio —blanco, carente de sangre y sin cavidad interna— y por eso muchos ignorantes imaginan que es un nervio. Pero no se origina ni en la médula ni en el encéfalo, sino que se extiende de unos huesos a otros y por eso son también mucho más duros que un nervio y no tienen en absoluto capacidad de percepción ni pueden mover nada. La naturaleza extendió desde los músculos del antebrazo hasta los dedos todos los tendones que se ven en la muñeca y los fijó [48] en cada una de las articulaciones pero no en el mismo punto de unión de los huesos. Pues, ¿cuál sería su utilidad así? Ni tampoco los extendió hasta el extremo del hueso situado delante de la articulación —lo que no habría sido nada útil—, sino hasta la cabeza del segundo hueso, que es el que se va a mover. Pienso que de esta manera se mueven los títeres, pues en ellos pasan la cuerda por encima de la articulación y la sujetan al comienzo de la parte que está debajo para que el muñeco siga con facilidad la fuerza de la cuerda que tira de él hacia arriba. Si has visto alguna vez lo que digo, has comprendido ya con toda claridad cómo se mueve cada articulación de los dedos por la acción de los tendones, pues el hueso distal moviéndose en torno al proximal, que permanece inmóvil, se extiende cuando tira de él el tendón externo y se flexiona cuando tira el interno.

¿Por qué la naturaleza creó unos tendones tan largos y no desarrolló músculos en la muñeca? Porque era preferible que la mano fuera [49] ágil y ligera a que, cargada con una masa de carne, fuera gruesa y pesada, ya que hubiera hecho mucho peor y más lentamente lo que ahora hace bien y rápido. Pero era necesario llevar los tendones a una gran distancia y existía el riesgo, al estar desprotegidos en un lugar en el que no hay carne, de que se rompieran, se cortaran, se calentaran o enfriaran con facilidad, por lo que la naturaleza ideó como protección unas membranas duras con las que los revistió por todas partes, y evitó así que sufrieran daño en el contacto con los impactos externos e incluso con el de los mismos huesos. Además, desde los músculos hasta las articulaciones cada tendón es totalmente redondo para no lesionarse, pero, cuando se inserta en la falange que tiene que mover, entonces se aplana, pues, al tirar con más puntos de apoyo, la iba a mover con más facilidad.

Dado que cada dedo tiene la posibilidad de realizar cuatro movimientos, uno de flexión, otro de extensión y dos laterales, pienso que era lógico que los tendones se insertaran en cada articulación por sus cuatro lados, pues, si se hubieran insertado sólo en uno, esa parte estaría [50] ahí contraída. Es, pues, evidente que los tendones se insertan

en los cuatro lados de los dedos: los que los flexionan[37] se originan en los músculos internos del antebrazo y los que los extienden[38], en los externos; los que los giran hacia el dedo pequeño[39] se originan en los músculos que los mueven lateralmente, y los[40] que realizan el otro movimiento lateral, hacia el dedo gordo, se originan en los músculos pequeños de la mano, de modo que la naturaleza no se ha descuidado de ningún movimiento de ningún dedo ni del tendón que lo dirige. Bastaría esto como demostración de su sumo arte.

No se deben omitir, sin embargo, otras cosas mucho más importantes que éstas, pues la naturaleza, que es justa en todo, no sólo no privó a los dedos de ningún movimiento posible sino que hizo que el volumen de los tendones se adecuara exactamente a la función de sus movimientos. El dedo gordo, al que también llaman «el oponente», tiene un tendón[41] fino en su lado interno y dos[42] bastante robustos en su parte externa. Lateralmente, tiene por la parte próxima al índice un músculo pequeño y fino[43] y por la otra, en la parte tenar de la mano, [51] uno mucho mayor[44]. Los otros cuatro dedos tienen cada uno dos grandes tendones[45] en su parte interna y uno solo[46] en la externa, que es igual en tamaño al más pequeño de los dos de la parte interna. En cambio, el que se inserta lateralmente por la parte externa[47] es más delgado que éste, y el que queda[48], que va hacia el lado interno, es el más delgado de todos. Cada tendón fue formado, como dijimos, por alguna buena razón. Dado que realizamos la mayoría de las acciones más intensas con los cuatro dedos flexionados, necesitábamos tener tendones grandes y además dobles en la parte interna de la mano. Pues todo lo que sujetamos con una sola mano e igualmente lo que sujetamos con las dos, así como si nos es necesario estirar, aplastar, comprimir o ablandar algo, todo ello lo realizamos flexionando los cuatro dedos. Con el dedo gordo, en cambio, es a la inversa, pues, excepto [52] cuando necesitamos ponerlo sobre los otros ya flexionados, no necesitamos flexionarlo para ninguna otra acción. Sin embargo, su primera articulación, la que se articula con el carpo, es totalmente inactiva en este tipo de movimiento, pues, si se flexionara, no iba a ser útil para ninguna acción. Las otras dos articulaciones, en cambio, tienen una acción útil sólo en tanto en cuanto ponemos el pulgar sobre los otros dedos, como si mantuviéramos sujetos los que están flexionados dentro o los comprimiéramos, de aquí que no se haya insertado ningún tendón en el lado interno de su primera articulación, pero, en cambio, se insertó uno pequeño[49] en la parte interna de la segunda y tercera articulación, y el que queda[50], que va a los laterales, es el más delgado de todos. En los otros dedos, los tendones[51] que los extienden son con frecuencia de menor volumen que los que los flexionan pero superan bastante en tamaño a los laterales[52]. Si los tendones que se oponen a los de la parte interna, muy fuertes y compactos, fueran débiles y muy delgados, no podrían conseguir que todas las posiciones de los dedos, desde una flexión

completa hasta una perfecta extensión, fueran firmes.

Ya demostré en mis escritos *Del movimiento de los músculos*[53] que en todas las acciones que realizamos usando posturas intermedias necesitamos la acción de dos músculos cuyas acciones se opongan[54], aunque en el dedo gordo no hay ningún tendón que, en principio, se [53] oponga exactamente al que flexiona, pues si lo hubiera se insertaría por completo en medio de la parte externa. Sin embargo, aparecen dos tendones[55] que se insertan externamente, uno a cada lado del espacio central. Si los dos se tensan a la vez, extienden perfectamente el dedo, pero cuando actúan individualmente, cada uno mueve el dedo hacia su lado. El pequeño músculo[56] situado ahí es el que realiza la acción de acercar el pulgar al índice y la contraria la lleva a efecto el músculo grande[57] de la región tenar. Era lógico que el dedo gordo se separara mucho más del índice y que ese movimiento fuera especialmente intenso, como opuesto al de los otros cuatro dedos, pues así iban a separarse más del dedo gordo, y ya se ha dicho antes cuán útil es esto para las acciones de la mano. También de los tendones que se insertan en las partes laterales de los dedos, los que[58] los separan del pulgar son mucho más grandes que los[59] que los acercan.

Todo esto ha sido creado por la naturaleza con arte como también el que sólo el dedo gordo tenga cuatro principios de movimientos laterales mientras que los otros dedos tienen dos, pues sólo él tiene como [54] acciones principales el acercarse y separarse de los demás. Por eso, para que se moviera lo más posible en una y otra dirección, la naturaleza situó un doble principio de movimiento en cada uno de sus lados: para el movimiento hacia el dedo índice, situó el tendón[60] y el músculo[61] de ese lado y para el movimiento contrario, el otro tendón[62] del lado externo y el músculo[63] de la región tenar. Uno de los tendones se hizo para acercar el pulgar al índice y el otro, para separarlo; de los músculos que transmiten la acción de los tendones, uno aproxima y el otro aleja lo máximo posible. Así son en tamaño, número y posición los músculos y tendones que mueven los huesos.

Si he pasado por alto algo de menor importancia, como, por ejemplo, lo relativo a los tendones de la parte interna y especialmente el del dedo gordo[64], a continuación lo explicaré. Ya he dicho que éste debe ser único y más delgado que los otros y que se inserta en la segunda articulación del dedo gordo. Pero no he dicho, en cambio, que, aunque [55] cada tendón ha sido formado para estirar hacia su propio origen la parte que debe moverse y que, aunque el origen de este tendón ha sido situado precisamente en medio de la articulación de la muñeca, si el dedo gordo fuera tensado hacia esa parte le podría ocurrir cualquier otra cosa antes que flexionarse. Éste es un maravilloso ingenio de la naturaleza, que admirarás como merece: si reflexionas primero sobre si la cabeza del tendón del flexor del dedo gordo, debería estar en medio de la cavidad de la mano. Si

esto fuera así, sería necesario que el músculo situado delante de la cabeza del tendón, que va en línea recta por ella, se extendiera hasta el dedo pequeño adoptando una posición que le es extraña y ajena por muchas razones: en primer lugar, porque la cavidad de la mano, útil para muchas cosas, se destruiría; en segundo lugar, porque se perdería la ligereza de la mano; en tercer lugar, porque se impediría la flexión de los cuatro dedos; y en cuarto lugar —lo que es lo más absurdo de todo a la vez que imposible—, porque [56] el origen del músculo se extendería al dedo pequeño, y, si esto sucediera, sería difícil o más bien imposible que el nervio que baja se insertara en el origen del músculo, pues se encontraría primero con su extremo o, al menos, con la parte del medio. Por lo tanto, si era imposible que el tendón que dirige la flexión del dedo gordo se situara ahí y, si, al situarse en cualquier otro lugar, no podía flexionarlo, se corría el riesgo de que la flexión del dedo gordo resultara algo imposible y totalmente impracticable.

¿Cómo consiguió la naturaleza solucionar esta dificultad? Desarrolló, en efecto, el tendón desde la aponeurosis del carpo, pues ¿qué otra cosa le era posible hacer? Pero ni lo extendió en línea recta al dedo gordo ni lo originó en las partes que están cerca de él, sino que este tendón comienza en el mismo lugar que el que[65] va al dedo medio, se le superpone durante bastante trecho y se le une con fuertes membranas, pero en cuanto llega a la cavidad de la mano, el tendón del [57] pulgar atraviesa las membranas y se separa del otro, de manera semejante a las riendas en un par de caballos, que se extienden parejas por el yugo y divergen al pasar a través de ciertas argollas. Pues así como las riendas, de alguna manera, se doblan y hacen una especie de ángulo en las argollas, y, cuando se tensan, tiran de lo que está bajo el yugo en dirección a las argollas, así también cuando el tendón se tensa, debido a la acción del músculo que tira de él, arrastra al dedo no a la región del músculo sino allí donde el tendón se dobla al atravesar la membrana. Por esto, en efecto, este tendón tiene el mismo origen que los otros tendones, y el recorrido tal cual se ha dicho. Y ¿por qué se apoya en los otros tendones? ¿Acaso evidentemente porque es un instrumento al servicio de un movimiento menos importante? Pues la naturaleza siempre sitúa lo de menor importancia en la superficie y lo más importante en la zona más interna. De acuerdo con esta previsión, los tendones de la parte externa de la mano, pertenecientes a otros dedos, están en la superficie y debajo de ellos están los del dedo pulgar.

Así sucede también con los tendones de la parte interna de la mano que van a los cuatro dedos: los que[66] van por la parte más profunda de la mano son mucho más grandes que los que[67] van sobre ellos. Los [58] primeros se escinden para flexionar la primera y tercera articulación, y los otros, sólo la segunda. Su inserción en los huesos y la relación entre ellos es algo maravilloso y difícil de describir, pues no hay palabra capaz de expresar exactamente lo que sólo puede discernirse por los sentidos. No obstante,

vamos a intentar decir cómo son, pues no es posible admirar el arte de la naturaleza antes de explicar la estructura. Aparecen unas aponeurosis dobles de músculos donde flexionamos la muñeca. Una está sobre otra: la profunda que se apoya en los huesos es más grande y la superficial, más pequeña. La más grande, que es la más profunda, se divide en cinco tendones[68], y la más pequeña, situada encima, en cuatro, pues el pulgar no recibe ninguna de sus ramas. Todos los tendones van rectos a los dedos, los pequeños apoyándose sobre los grandes, y cada uno de los cuatro pares está protegido por fuertes membranas en todo su recorrido. Cuando llegan a la primera articulación de los dedos, los tendones que van por debajo se ensanchan y, gracias al ligamento membranoso[69] que los rodea, flexionan la [59] cabeza de la primera falange. La parte restante de cada par va hacia delante hasta la punta de los dedos de acuerdo con su recorrido original y se sitúa igualmente bajo los mismos tendones que desde el principio y está, asimismo, protegida por las membranas. Cuando llegan ya a la segunda articulación, entonces el tendón superficial se divide de nuevo en dos y con el ensanchamiento de cada una de las partes se enrolla en torno al que va por debajo y se inserta en la parte interna de la cabeza de la segunda falange. A partir de aquí, sin embargo, sólo el tendón más profundo llega hasta la tercera articulación e incluso se inserta en la cabeza del tercer y último hueso del dedo

Así pues, cada articulación se flexiona en virtud de las inserciones de los tendones que he descrito y se extiende gracias a los tendones[70] externos del carpo, que, aunque mucho más pequeños que los internos, los distinguimos claramente, incluso antes de la disección, porque son prominentes y están al desnudo, y únicamente están cubiertos por membranas y por una piel fina, mientras que los de la zona interna [60] están ocultos bajo bastante carne, formada en virtud del beneficio que antes dijimos. Pero los tendones internos[71] que flexionan los dedos, los que se mueven en la zona más profunda, mueven la primera y tercera articulación de cada uno de los cuatro dedos, porque son más importantes para las acciones de los dedos que la articulación del medio y porque el tamaño de los tendones es suficiente para servir a ambas articulaciones. Por la misma causa, los tendones pequeños[72] se insertan únicamente en la articulación del medio, porque por su volumen no pueden ramificarse a dos articulaciones y porque cuando se producen los movimientos de las articulaciones de uno y otro lado, se mueve también hasta cierto punto la articulación media en sus extremos, y por eso se dice que es menos importante que ellas. Podemos, en efecto, flexionar también sólo ésta[73] con independencia de las otras dos, mientras que, si flexionamos aquéllas[74], es imposible no flexionar a la vez también ésta, de modo que si el tendón que la mueve sufriera alguna lesión pero el otro estuviera bien, conservaría algo de su movimiento[75]. En cambio, si se lesiona el otro tendón, se perderá el movimiento de la primera y tercera articulación[76], aunque el que mueve la segunda esté bien. Con esto queda patente que este tipo de

tendón, por [61] ser menos importante, se ha situado lógicamente en la zona más superficial. Así pues, el número, el tamaño, la posición, la forma y la inserción de cada tendón se han formado en virtud de lo mejor.

Ningún tipo de carne es sensitiva por sí misma y sería absurdo que [**18**] un órgano prensil estuviera revestido de una parte incapaz de recibir sensaciones. Por eso, la naturaleza insertó en las carnes mismas una no pequeña cantidad de nervios que bajan por todo el brazo. Cuando esto se produjo, las carnes al punto se convirtieron en músculos, si es que la formación de los músculos consiste en la distribución de nervios por la carne. La naturaleza, en efecto, ha utilizado estos músculos para algo necesario, pues hizo nacer de ellos unos tendones[77], que insertó en las partes laterales de los dedos: en el lado izquierdo de la mano derecha y en el derecho de la mano izquierda. [62]

Formó los otros tendones[78], insertos en la parte lateral de cada dedo, no sin lógica, a partir de los músculos del antebrazo, como el discurso demostrará a medida que avance si primero lo volvemos a retomar en el punto en donde nos desviamos del tema. En efecto, fiexionamos los cuatro dedos a la vez, no cuando rodeamos un objeto de gran volumen, sino, sobre todo, cuando necesitamos coger algo pequeño o fluido. Por lo tanto, les era de la mayor utilidad, mientras se flexionaban, mantenerse tan totalmente unidos que no quedara ningún espacio vacío entre ellos. Vemos que así es, pero no sería así si los dedos no tuvieran carne en los lados ni tampoco si los tendones que los mueven no nacieran de un único origen. Este origen, situado más o menos en la zona media del lugar donde se flexiona la muñeca, tira a la vez de todos y cada uno de los tendones y con ello obliga a la punta de los dedos a inclinarse hacia él. Por eso, cuando se han flexionado sólo la primera y la segunda articulación y la tercera está extendida, los extremos de los dedos permanecen unidos entre sí, aunque también deberían separarse por ser más ligeros que las otras partes. Sin embargo, [63] por el hecho de inclinarse hacia un único origen, a saber, la cabeza de los tendones, se unen totalmente. Todos los tendones, en efecto, se originan en esa cabeza y van en línea recta hacia los dedos y forman ángulos iguales respecto a la cabeza. Es, por lo tanto, necesario que el dedo, estirado por el tendón hacia su origen, se acerque a su propio tendón y se incline hacia su cabeza. También por eso, ni aunque uno decida forzarlos, podrá separar unos dedos flexionados. Lo que no nos iba a rendir ninguna utilidad, la naturaleza hizo que directamente desde el principio fuera imposible.

Sin embargo, no ha descuidado la naturaleza el hecho de que, cuando sujetamos un objeto de gran volumen con una sola mano o con las dos a la vez, nos es necesario extender los dedos y separarlos al máximo, y para ello, en efecto, les ha dotado de movimientos laterales y les ofrece la posibilidad de separarse tanto como queramos. Aunque [64] carecieran de ese movimiento, tenderían a separarse por completo al

extenderse, porque los tendones que los extienden[79] son iguales que los que los flexionan, se originan en una misma cabeza y se escinden de ella en ángulos iguales. Todos los tendones que se originan así y van en línea recta se distancian siempre más y más unos de otros cuanto más se separan de su origen. En los dedos se ve que esto es así, pues si no haces los movimientos laterales sino que sólo extiendes o flexionas los dedos, se separarán cuando los extiendas y se juntarán cuando los flexiones. Por lo tanto, la naturaleza no creó los movimientos laterales simplemente para separar los dedos, sino para separarlos al máximo, y no sólo esto sino que a ello se añadió algo utilísimo, pues podemos juntar los dedos que tenemos extendidos, cuando contraemos el tendón izquierdo lateral de los dedos de la mano derecha y el tendón derecho de los dedos de la mano izquierda. Cuando separamos los dedos [65] al máximo, estamos contrayendo el tendón derecho de la mano derecha y el izquierdo de la izquierda. Pero si no actuamos con ningún tendón lateral sino sólo con los del dorso de la mano, los dedos tomarán una postura intermedia entre las dos mencionadas. En aquellas personas con manos delgadas se ve cómo todos los tendones se extienden en línea recta desde su propio origen hasta el final de los dedos. Y, al igual que los tendones de la parte externa de la mano, también los de la parte interna se extienden en línea recta en todos los movimientos en los que los tendones laterales no actúan. Dejan, en cambio, la trayectoria recta y se hacen ya en cierto modo oblicuos cuando éstos actúan. Observa también en esto la admirable sabiduría del creador. Es, en efecto, mejor que al flexionar los dedos no se hagan movimientos laterales, que en nada iban a ayudar, y que se hagan, en cambio, cuando se extienden, porque serán con frecuencia de utilidad. Por eso, la naturaleza hizo una estructura de los tendones[80] que dirigen esos movimientos adecuada al servicio de lo mejor, pero incapaz de dar soporte a lo peor.

Hizo, en efecto, que algunos tendones laterales se desarrollaran a [66] partir de los pequeños músculos internos[81] que están en la misma mano y otros a partir de los músculos grandes externos del antebrazo[82]. Los primeros son necesariamente más pequeños a la vez que más débiles y los otros más grandes a la par que más fuertes. Y en la idea de que era mejor insertar conjuntamente uno de cada tipo en cada dedo, así los insertó. En la mano derecha, los más débiles están en el lado izquierdo de los dedos y los más anchos en el lado derecho, mientras que en la mano izquierda los más débiles están en el lado derecho y los más fuertes en el izquierdo. Así pues, no llevó ni a unos ni a otros exactamente al centro de los lados sino que situó a los externos más dorsalmente, más cerca de los extensores, y los separó más de los flexores. Con esto, en primer lugar, el movimiento lateral hacia fuera[83] iba a ser más ambicioso y en segundo no se iba a producir cuando los dedos estuvieran flexionados. Se ha explicado por qué es útil que este movimiento no se produzca, ahora se explicará por qué es útil que sea más ambicioso.

Necesitamos el movimiento lateral de los dedos para poder separarlos [**19**, 67] entre sí la mayor distancia posible pero, si de él no fuéramos a obtener nada más, no necesitaríamos para nada esos movimientos. Pero cuando situó[84] el dedo gordo en oposición a los otros, se dio cuenta de que los movimientos laterales de los dedos en dirección al pulgar iban a tener gran importancia. Pues si necesitamos separar los dedos lo más posible en esas acciones en que nos esforzamos en manejar un objeto de un enorme volumen, es útil que el dedo gordo gire hacia dentro y que los otros cuatro dedos roten hacia fuera. Le dio, efectivamente, al pulgar un tendón[85] no pequeño que dirige su movimiento hacia dentro pero limitó el tamaño de los otros tendones[86], no sólo porque no sería propio de un buen artesano hacer algo superfluo, sino también porque debilitaría la fuerza del movimiento de oposición, si le oponía otro movimiento de igual fuerza. Además, su debilidad no es en absoluto inútil, al suprimir por completo ese movimiento[87] cuando flexionamos los dedos.

[68] Este discurso, para tener capacidad demostrativa sin extenderse demasiado, necesita las premisas expuestas en el *Del movimiento de los músculos*[88]. Estas premisas son: en cada articulación, como demostramos, sólo la postura intermedia no causa dolor pero todas las demás hacia uno y otro lado son muy dolorosas, menos, cuando están más cerca de la postura intermedia, y más, cuando están más lejos de ella, pues son posturas extremas, con las que ya no se puede flexionar ni extender. Se producen cuando los músculos que las activan han adoptado una contracción máxima. Las más dolorosas de todas son, lógicamente, aquellas en las que el músculo que dirige el movimiento tiene una máxima contracción y su antagonista, una completa extensión. En las posiciones de cada lado de la posición intermedia pueden actuar los dos músculos o sólo uno de ellos, y en la posición intermedia incluso puede no actuar ninguno.

También es así en los dedos. Cuando uno deja caer el brazo entero inactivo y relajado, como si estuviera muy cansado, no habrá músculo alguno que actúe en los dedos y se quedarán en la posición intermedia. [69] Pero si de aquí se intenta moverlos en cualquier dirección, primero es necesario contraer músculos y tendones, los de fuera para extender los dedos y los de dentro para flexionarlos. Si se quiere extenderlos a la vez que llevarlos hacia los lados, es evidente que se actuará a la vez con los músculos que pueden extenderlos y con los que pueden moverlos lateralmente. Asimismo, si uno intenta flexionarlos a la vez que moverlos hacia los lados, se actuará también con los que pueden flexionarlos y con los que pueden girarlos lateralmente. Siendo así que hay dos tipos de movimientos laterales, el lugar de la inserción del tendón[89] obliga a inactivar el movimiento hacia fuera[90] cuando se flexionan los dedos, pues el tendón está inserto no exactamente en los lados sino más arriba, cerca de los tendones extensores. También se demostró en *Sobre el movimiento de los músculos*[91] que es imposible activar dos

movimientos opuestos a la vez. En realidad, no es el lugar de inserción, cuyo origen en el lado interno donde están los tendones flexores, el que obliga a desactivar el otro movimiento[92], sino, como se dijo antes, su debilidad.

Ahora bien, entre los tendones situados en la parte externa de la [70] mano, aunque los extensores son de mayor tamaño que los que producen el movimiento lateral, no son, sin embargo, tan grandes como para destruir completamente la acción lateral. De los situados en la parte interna ni siquiera es fácil hablar de la superioridad de uno sobre otro, pues hay que ver, más que ser instruidos mediante la palabra, que los que se insertan en el lateral son escasamente visibles y difíciles de observar por su pequeñez, en tanto que los otros no sólo son los tendones más grandes de la mano sino que además son dobles.

Resulta, por lo tanto, necesario que cuando los grandes tendones flexionan los dedos, sigan con ellos también los pequeños por la fuerza del movimiento. Pues, en general, cuando un cuerpo está sometido a la tracción de dos principios de movimiento situados angularmente, si uno es más fuerte, el otro es inevitablemente anulado, pero si la superioridad es poca o son de igual fuerza, el movimiento del cuerpo es una mezcla de ambos. Todo esto se ve cada día en miles de ejemplos. Pongamos [71] el caso de una nave con remeros a la que le azota el viento en un lateral. Si la fuerza del viento y la de los remeros está equilibrada, necesariamente el movimiento es una mezcla de ambas, de manera que no avanza solamente hacia delante ni tampoco sólo de lado sino de manera intermedia entre ambas: si la de los remeros es más fuerte, la nave va hacia delante más que hacia el lado, pero si es más fuerte la del viento, se va hacia el lado más que hacia delante. Pero si una de las fuerzas es muy superior, de manera que vence totalmente a la otra, ocurre que, si es anulada la fuerza de los remeros, la nave irá de lado, pero, si se anula la del viento, se moverá hacia delante. ¿Qué, pues? Si la brisa fuera muy suave y la nave, larga, ligera y con muchos remeros ¿podría notarse el movimiento de la brisa? Tampoco sería posible percibir la fuerza del remo si remaran dos o tres y el viento fuera fuerte y la nave, grande y pesada.

[72] Así pues, el movimiento de los tendones pequeños nunca podrá aparecer mientras los grandes estén en acción, pues es tan débil que mueve ligeramente los dedos hacia los lados sólo hasta que los tendones grandes se ponen en movimiento. Les ha pasado también desapercibido a muchos el hecho de que el movimiento de los tendones pequeños es en sí mismo débil y por eso no han sido capaces, lógicamente, de llegar a la conclusión de que ese movimiento, al unirse a otro mucho más intenso, debía necesariamente desaparecer. La causa de su ignorancia es que, cuando el movimiento hacia fuera[93] que gira los dedos lateralmente es muy amplio y piensan que todo el recorrido entre una posición extrema y la otra es la medida del movimiento lateral hacia dentro[94]. Se debería medir la magnitud de cada uno de los movimientos, no desde las posiciones extremas sino desde la intermedia. Y la posición intermedia es aquella en la

que los tendones que estiran los dedos aparecen completamente rectos. Incluso, si se cortan los tendones laterales, los dedos no se verán afectados ni en flexión ni en extensión y obedecerán a los tendones que en cada ocasión los mueven y que no han sufrido daño alguno. Pues bien, desde la posición [73] que mantienen los tendones rectos se reconoce exactamente cuál es la magnitud de movimiento de cada uno de los dos laterales. Si lo juzgas de acuerdo con esto, te resultará evidente qué corto es el movimiento lateral hacia dentro.

[**20**] Lo relativo a los movimientos laterales se ha demostrado suficientemente. Decíamos que el movimiento hacia el interior debe ser el más débil y que ambos movimientos laterales se producen cuando los dedos están extendidos pero no cuando están flexionados. Está claro que todo mi discurso se está refiriendo a los cuatro dedos, pues el pulgar, al oponerse a ellos, cuenta con una posición especial y de ahí que las inserciones de sus tendones y sus acciones sean diferentes a las de los demás. Su movimiento más débil es el interno[95], que es precisamente el más fuerte en los otros dedos, mientras que los movimientos laterales, que son los más débiles en los otros dedos, son los más intensos en el pulgar. También su tendón más delgado[96] es el interno y los laterales[97], en cambio, son los más gruesos, lo contrario que en los otros dedos. Pero así, como en los otros dedos, por ser la flexión la acción más poderosa, se necesitaban dos tendones, así también, por ser el movimiento lateral externo del pulgar el más poderoso, es realizado por el músculo[98] situado en ese lado y por el tendón[99] insertado en la primera [74] falange. Hablaremos de cuál es el músculo en el que se origina este tendón y de cómo avanza hasta el comienzo del pulgar cuando nuestro discurso trate sobre todos los otros tendones insertos en los dedos.

Éste es el momento en que no debemos pasar por alto lo que ya [**21**] dicen sobre estas cosas algunos que han abrazado las doctrinas del filósofo Epicuro[100] y del médico Asclepíades[101] y que discrepan de mí en estas materias, sino que vamos a examinar sus palabras cuidadosamente y a demostrar en dónde fallan. Estiman estos hombres que no porque los tendones sean gruesos sus acciones son poderosas, ni porque sean finos sus acciones son débiles, sino que piensan que estas acciones están obligadas a ser como son en virtud de sus funciones en la vida y que el tamaño de los tendones es consecuencia de su movimiento, siendo los que se ejercitan, como es lógico, fuertes y gruesos, mientras que los que permanecen inactivos están desnutridos y son [75] muy delgados. Por lo tanto, niegan que la naturaleza los formara así porque era mejor que los tendones de las acciones intensas fueran fuertes y poderosos y los de las acciones más débiles fueran delgados y débiles —los simios, en efecto, no tendrían los dedos que tienen—, y, como

se ha dicho antes, concluyen que necesariamente las partes que se ejercitan son robustas porque están bien nutridas, mientras que las inactivas, al estar también peor alimentadas, son delgadas.

Admirables amigos, diremos, ya que defendisteis que el tamaño de los tendones nada tiene que ver con el arte ni la falta de arte de la naturaleza, que deberíais primero hablar del mismo modo de su número, posición e inserción y después observar si hay alguna diferencia por la edad y no tener la arrogancia de manifestar sobre los simios lo que no sabéis. Pues encontraréis, en efecto, que los tendones que dirigen las acciones más poderosas son grandes y, además, dobles; encontraréis [76] que por la edad no hay ninguna diferencia en su número, sino que en los niños de pecho, lo mismo que en los adultos o que incluso en los que están en gestación, a pesar de que no realizan aún ninguna acción con ellos, los tendones dobles son dobles y los grandes son grandes. No pensaréis que el número de partes es doble en los que las ejercitan y la mitad en los que están inactivos, pues, si esto fuera así, los muy trabajadores tendrían seguramente cuatro manos y cuatro pies y los que se toman la vida con calma tendrían una sola pierna y una sola mano.

¿Acaso no es esto larga y vana palabrería de hombres que no aspiran a encontrar la verdad y que, si se encuentra algo correcto, se apresuran a ocultarlo y esconderlo? ¿Qué diréis del hecho de que de las treinta articulaciones que hay en los dedos de ambas manos y cada una con cuatro puntos de inserciones y ramificaciones de tendones, como también dije antes, sólo la primera articulación del pulgar tiene lateralmente [77] inserciones de tendones y en la parte externa pero ninguna en la interna? Aunque si contamos el número total de las inserciones en los diez dedos, encontraremos ciento veinte, pues sale así porque hay treinta articulaciones y en cada una, cuatro inserciones. Pero, dado que hay una menos en cada pulgar, las que nos quedan son ciento dieciocho. Y ¡por los dioses! Si no hay nada que sea objeto de reproche en esa cantidad de inserciones, ni el tamaño de los tendones ni su lugar ni su modo de inserción, sino que en ellas vemos una maravillosa correspondencia, sólo con una menos igualmente en cada uno de los pulgares —y esto no sin razón, sino porque no la necesitamos— ¿continuáis diciendo que toda esta cantidad de cosas ha sucedido al azar y sin ningún tipo de arte? Pues si, en efecto, también flexionáramos esta articulación como las demás, sé que entonces reprocharías intensa y amargamente el vano trabajo de la naturaleza por haber realizado un tendón superfluo y un movimiento inútil. ¿No admiráis cómo ordenó totalmente los ciento dieciocho espacios, en los que la inserción de tendones era necesaria, y que sólo pasó por alto con razón un único espacio en cada pulgar y porque no le hacía falta?

Sería mucho mejor que estuvierais más dispuestos al elogio de lo [78] correcto que a la censura de los fallos, a no ser que podáis decirnos alguna función importante de una

notable flexión en la primera articulación del dedo gordo. Pues solamente podríais censurar a la naturaleza como carente de arte si pudierais demostrar que ha omitido algún movimiento útil. Pero no podéis, pues, como también ya se ha demostrado antes, cuando los cuatro dedos están totalmente flexionados, necesitamos en todas esas acciones dos movimientos del pulgar, uno, cuando hace como de tapadera del espacio abierto del índice, y el otro, cuando pasa por encima de los dedos y los comprime y los presiona hacia dentro. El primer movimiento lo dirige uno de los tendones que genera el movimiento oblicuo del pulgar[102], mientras que el segundo lo dirige el tendón que tiene la capacidad de flexionar su segunda articulación[103], que es el que dije que se origina en la cabeza común de los [79] tendones que flexionan los dedos y se inserta en el lado interno del segundo hueso del pulgar. Pero sobre la operatividad de este tendón, así como sobre la de todos los demás, ya se han dicho algunas cosas y otras las explicará el discurso que viene a continuación.

Y ahora recordemos las acciones del pulgar mencionadas antes, [**22**] cuando señalaba que ofrecían una función equivalente a la del conjunto de los cuatro dedos que se le oponen. Con esto en mente, me parece a mí que la gente llama a este dedo «el igual a la mano», como si lo tuvieran en lugar de la mano entera, pues ven que las acciones de la mano se pierden por igual si se amputaran los cuatro dedos o sólo éste. Así, si se malogra, como sea, la mitad del pulgar, la mano se desfigurará y quedará inútil para sus acciones en la misma medida que si se dañan de igual manera todos los demás dedos. ¿Acaso, nobles sofistas y hábiles acusadores de la naturaleza, habéis visto alguna vez en un simio este dedo, al que muchas personas llaman el «oponente» e Hipócrates[104] llama «grande» o es que, sin haberlo visto, os atrevéis a decir que se [80] asemeja en todo al de los hombres? Si, efectivamente, lo habéis visto, os habrá parecido corto, delgado, deforme y absolutamente ridículo como el simio es en todo su ser. «Un simio siempre es bueno para los niños» dice uno de los antiguos[105], recordándonos que este animal es como un juego que hace reír a los niños cuando están jugando. Intenta, en efecto, imitar todas las acciones humanas, pero falla en ellas de la forma más ridícula. O ¿no has visto nunca un simio intentando tocar la flauta, bailar, pintar y hacer todas las demás cosas que el hombre lleva a cabo correctamente? ¿Qué te pareció? ¿Maneja el simio todas estas cosas igual que nosotros o ridículamente? Tal vez te avergüences de tener que decir otra cosa. Y ciertamente, a ti, el más sabio de los acusadores, la naturaleza podría decirte que a un animal de alma ridícula había que dotarle con una estructura corporal también ridícula. A medida que mi discurso avance, demostrará que todo su cuerpo no es sino una imitación ridícula del hombre. Respecto a las manos, observa y fíjate [81] primero en que, si un pintor o un escultor hubiera querido caricaturizar las manos del hombre hasta el ridículo, no las habría caricaturizado de otra manera sino haciéndolas como las

del simio. Pues nos reímos mucho de esas imitaciones que respetan la semejanza en la mayoría de las partes pero que se apartan totalmente en la reproducción de la semejanza de las más importantes. ¿Cuál es la utilidad de los cuatro dedos, aun estando bien, si el gordo estuviera tan mal dispuesto que ni siquiera pudiera recibir el nombre de «gordo»? Así le ocurre al del simio, que se encuentra muy poco separado del índice y está en una situación absolutamente ridícula. De forma que también en este caso la naturaleza es justa, como Hipócrates[106] solía con frecuencia llamarla, al cubrir con un cuerpo ridículo el alma ridícula de un animal. Aristóteles[107] dice, asimismo, con razón que todos los animales han sido provistos de la estructura más adecuada[108] e intenta mostrar el arte[109] que hay en cada una. No hablan con razón, en cambio, quienes no perciben ese orden estructural ni en los demás animales ni en el que ha sido dotado del orden más excelente de todos, sino que sostienen una gran lucha ante el temor de que se pueda mostrar que tienen un alma más sabia que la de los animales irracionales o que la estructura de su cuerpo es la que [82] conviene a un animal inteligente. Pero a éstos los dejamos ya.

Me detendré cuando haya dicho lo que me falta para completar mi [**23**] primer discurso, esto es, la función del número de los dedos y de su desigualdad. No es difícil averiguar, si juzgamos a partir de la disposición actual, que, si hubiera menos dedos[110], realizarían la mayoría de sus funciones más imperfectamente, pero tampoco necesitamos más para ninguna de ellas. Si en el discurso los observas uno por uno, vas a aprender con facilidad que, si fueran menos, quedarían perjudicadas muchas de sus acciones. Si, en efecto, perdemos el pulgar, perdemos la capacidad de todos los dedos, pues sin él ninguno de los otros puede hacer nada bien. De los restantes, el índice y el medio, así como por su orden son los segundos después del pulgar, así también lo son en virtud de su función. Es evidente que se les necesita para la prensión de todos los volúmenes pequeños, para casi todas las obras de arte e incluso para realizar algo violento, si fuera necesario. El que viene después del medio [83] y del pequeño tiene menos utilidad que los otros pero su función se ve claramente en las acciones en las que necesitamos agarrar circularmente el objeto sujetado. Si se trata, en efecto, de algo pequeño o de un líquido, hay que flexionar los dedos en torno a ello y sujetarlo por todas partes y, aunque para esto el dedo gordo es el más útil convirtiéndose en algo así como en una tapa de los otros, el segundo es el segundo en poder. Sin embargo, si lo que se sujeta es algo grande y duro, debe sujetarse con los dedos extendidos lo más posible, y en ese caso el mayor número posible de dedos lo sujetará mejor, porque tendrán contacto con un mayor número de partes. Dije también antes, creo, que en este tipo de acciones los movimientos laterales de los dedos son muy poderosos, el del dedo gordo, que gira hacia dentro y el de todo los demás hacia fuera, pues así ocurre que el volumen es rodeado en círculo por todas partes y, si se rodea circularmente, es evidente que un mayor número de dedos

sería superfluo. Para esto bastan los cinco.

La naturaleza, empero, no hace nada superfluo, pues se ocupa por [84] igual de no crear nada ni por exceso ni por defecto[111]. Porque la deficiencia de la estructura hace que la obra sea también defectuosa, y el exceso, al añadir una carga ajena, obstaculiza las acciones que funcionan por sí mismas y las perjudica. Aquel a quien le nace contra lo natural un sexto dedo confirma mi discurso[112].

[**24**] ¿Por qué se hicieron todos los dedos desiguales y el del medio más largo[113]? ¿Acaso porque era mejor que la punta de los dedos llegaran iguales al sujetar circularmente algunos volúmenes grandes o al intentar retener entre ellos algo pequeño o líquido? En el caso de objetos más voluminosos, la sujeción equilibrada por todas partes contribuye de manera importante tanto a retenerlos con firmeza como también a lanzarlos con fuerza. En ese tipo de acciones es evidente que los cinco dedos llegan a formar una circunferencia, especialmente cuando rodean cuerpos totalmente esféricos.

[85] En esas acciones se puede conocer también con la mayor claridad lo que sucede en otros cuerpos, aunque en ellos no se vea con la misma precisión que la punta de los dedos, cuando se oponen por todas partes con fuerza equilibrada, realizan una sujeción más firme y un lanzamiento más fuerte. Pienso que, asimismo, también en las trirremes los extremos de los remos llegan a una misma línea, a pesar de no ser todos los remos iguales. Pues también ahí los remos del medio se hacen más largos por la misma razón[114].

Creo que por mis anteriores palabras, cuando manifesté que el pulgar, al montar sobre el índice, se convierte en una especie de tapadera del espacio vacío de la parte superior, ha quedado demostrado que la desigualdad de los dedos procura una función evidente, cuando, al intentar cerrar la mano, queremos retener cuidadosamente algún cuerpo pequeño o líquido, pero en la circunstancia presente espero completar toda la demostración con aun alguna pequeña adición. Si en este tipo [86] de acciones pudieras imaginar que el dedo pequeño de debajo hubiera sido más largo o el medio más corto o que el pulgar, que se les opone, tuviera otra posición o tamaño, te darías cuenta claramente de hasta qué punto la estructura que hay ahora es la mejor y que redundaría en un gran perjuicio para las acciones si se alterara alguna pequeña cosa de las que ahora hay. Porque no podríamos manejar correctamente ni los volúmenes grandes ni los pequeños ni tampoco intentar retener algo líquido si el tamaño de alguno de los dedos se cambiara ni siquiera un poco. De aquí que sea evidente a qué punto de precisión llega su actual estructura.

Me ha llegado la hora de poner fin aquí a mi primer discurso. [**25**] Explicaré en mi segundo escrito las restantes partes del brazo, esto es, la muñeca, el antebrazo y el brazo

propiamente dicho. A continuación, en el tercero demostraré el arte de la naturaleza en las piernas. Después de esto, en el cuarto y quinto hablaré de los órganos de la nutrición, y en los dos siguientes, de los órganos de la respiración. En los dos que vienen a continuación hablaré de las partes de la cabeza. En el décimo explicaré sólo la estructura de los ojos. El escrito siguiente versará sobre las partes de la cara, y el duodécimo hablará de la columna vertebral. El decimotercero completará lo que falta de la columna y añadirá una explicación completa de las escápulas. En los dos siguientes [87] disertaré sobre las partes de la reproducción y de todo lo relativo a la pelvis. En el libro decimosexto organizaré el discurso en torno a las partes comunes a todo animal, esto es, arterias, venas y nervios; y el decimoséptimo será un escrito, a modo de epodo[115] de todos los demás, que explique la posición de todas las partes, además de lo adecuado de su tamaño y que demuestre la utilidad de todo el conjunto.

[1] Los números que aparecen al lado izquierdo corresponden al número de la página de los volúmenes III (libros I-XI) y IV (libros XII-XVII) de la edición de KÜHN.

[2] *Cf*. ARIST., *Part. an*. II 1, 646a-647a.

[3] *Cf*. ARIST., *Acerca del alma* II 4, 415b y 407b.

[4] *Cf*. ARIST., *Part. an*. II 10, 656a.

[5] *Ibid*., IV 10, 687a.

[6] *Cf*. ARIST., *Polit*. I 2, 1253a.

[7] *Cf*. F. R. WILSON, *La mano. De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana*, Madrid, 2002.

[8] *Cf*. ARIST., *Part. an*. IV 10, 687ª.

[9] *Sobre el alimento* 39, IX 112-113L; *cf*. GALENO, *Fac. nat*. I 13, II 38K y *Formación del feto* 6, IV 692-693K.

[10] *Part. an*. IV 10, 687a. Sobre las distintas interpretaciones de esta frase y su dificultad de traducción, véase M. T. MAY, *Galen. On the Usefulness of the Parts of the Body*, Nueva York, 1968, pág. 71, n. 12.

[11] *Cf*. ARIST., *Part. an*. IV 10, 687b.

[12] Galeno introdujo la distinción entre «prensión precisa» y «prensión poderosa», que tan fecunda ha sido en el estudio de la anatomía de los dedos, y que ha sido reformulada con éxito por J. NAPIER en «The evolution of hand», *Scientific American* 207 (1962), 56-62, y en *Hands*, Nueva Jersey 1993, y de la que también ha tratado H. FORSSBERG en «Development of human precision grip», *Experimental Brain Research* 104 (1995), 323-330.

[13] Sobre la noción de término medio, *cf*. ARIST., *Et. Nic*. II 6, 1106a-b.

[14] *Sobre el dispensario médico* 4, III 284-287L.

[15] *Timeo* 76e.

[16] *Part. an*. IV 10, 687b.

[17] *Cf*. capítulo 9 de este libro.

[18] *Sobre el alimento* 23, IX 106-107L.

[19] De acuerdo con la lectura de los codices que sigue M. MAY en su traducción, *o. c*., 77.

[20] Ésta era la opinión de Empédocles, que también defendió Aristóteles.

[21] Erasístrato sostuvo en su juventud esta teoría, aunque después defendió que el cerebro era la parte hegemónica.

[22] *Cf*. la edición de H. VON STADEN, *Herophilus. The art of medicine in early Alexandria*, Cambridge, 1989.

[23] *Dispens. med*. 4, III 286-287L.

[24] *Sobre el alimento* 23, IX 106L.

[25] *Banquete* 5, 445-449.

[26] *Cf*. J. S. LASSO DE LA VEGA, *De Sófocles a Brecht*, Madrid, 1979, págs. 149 y ss.

[27] El término utilizado por Galeno es *kráseis*. Para Galeno los temperamentos son el resultado de la mezcla de cualidades, elementos y humores que componen el cuerpo, *cf*. M. MAY, *o. c*., págs. 44-45.

[28] *Del movimiento de los músculos* I 1, IV 367-377K.

[29] He seguido en mi traducción la lectura de los manuscritos C y D.

[30] *Timeo* 74b.

[31] Se refiere a los cartílagos articulares.

[32] *Cf. Comentario de Galeno sobre el libro de las fracturas de Hipócrates* II siglo XVIII, 432K.

[33] *Doctr. Hip y Plat*. 6, V 505-585K.

[34] *Mov. musc*. 1, 1-2, IV 368-376K; *cf. Met. cur*. 6, 4, X 408-409K.

[35] Para Galeno, la «aponeurosis», como ha notado MAY *(o. c*., pág. 37, n. 37), es el lugar donde el músculo se convierte en tendón o el tendón mismo, *cf. Mov. musc*. 1, 1, IV 368-369K y *Met. cur*. 6, 4, X 411-412K.

[36] *Cf*. HIPÓCRATES, *Sobre los lugares en el hombre* 4, VI 282-285L; PLATÓN, *Timeo* 74b-e. y ARIST., *Invest. an*. III 5, 515a-b y *Part. an*. III 4 666b.

[37] Flexores superficial y profundo de los dedos.

[38] Extensor común de los dedos.

[39] Extensores propios de los dedos. El hombre sólo tiene estos tendones en el segundo y quinto dedo, mientras que el simio también los tiene en el tercero y en el cuarto, lo que prueba que la explicación de Galeno procede de la disección de simios y no del hombre.

[40] Lumbricales.

[41] Del flexor profundo de los dedos. *Cf. Proced. anat*. I 5, II 248-251K y *De la disección de los músculos*, XVIII 985-986K. Galeno no llegó a identificar el flexor largo del pulgar, propio del hombre pero del que carece el simio.

[42] Extensor largo del pulgar y abductor largo del pulgar.

[43] Aductor del pulgar.

[44] Abductor corto del pulgar.

[45] De los flexores superficial y profundo de los dedos.

[46] Del extensor común de los dedos.

[47] Extensor propio.

[48] Del lumbrical.

[49] Del flexor profundo de los dedos.

[50] Del aductor del pulgar.

[51] Del extensor común de los dedos.

[52] De extensores propios y lumbricales.

[53] *Mov. musc*. I 4-6, IV 384-396K.

[54] Antagonistas.

[55] Del extensor largo del pulgar y del abductor largo del pulgar.

[56] Aductor del pulgar.

[57] Abductor corto del pulgar.

[58] De los extensores propios.

[59] De los lumbricales.

[60] Del extensor largo del pulgar

[61] Aductor del pulgar.

[62] Del abductor largo del pulgar.

[63] Abductor corto del pulgar.

[64] Del flexor profundo de los dedos.

[65] Del flexor profundo de los dedos.

[66] Del flexor profundo de los dedos.

[67] Del flexor superficial de los dedos.

[68] En el simio.

[69] Error anatómico de Galeno, que aparece también en *Disec. musc*. XVIII 953-954K, pero que el mismo Galeno corrige en *Proced. anat*. I 3, II 234-235K, una vez que ha identificado los interóseos.

[70] Del extensor común de los dedos.

[71] Los del flexor profundo de los dedos.

[72] Del flexor superficial de los dedos.

[73] La segunda articulación.

[74] Esto es, la primera y la tercera articulaciones.

[75] La segunda articulación.

[76] Galeno no había detectado aún los interóseos como músculos independientes, por lo que no se había

dado cuenta todavía de que estos músculos junto con los lumbricales podían dotar de algún movimiento a estas dos articulaciones.

[77] De los lumbricales.

[78] De los extensores propios.

[79] Del extensor común de los dedos.

[80] De los lumbricales y extensores propios.

[81] Lumbricales.

[82] Extensores propios.

[83] Hacia el dedo pequeño.

[84] La naturaleza.

[85] Del extensor largo del pulgar.

[86] De los lumbricales.

[87] Hacia el pulgar.

[88] *Mov. musc*. I 10-II 1, IV 418-426K.

[89] De los extensores propios.

[90] En dirección al dedo pequeño.

[91] *Mov. musc*. I 4-5, IV 382-391K.

[92] En dirección al pulgar.

[93] Hacia el meñique.

[94] Hacia el pulgar.

[95] Flexión.

[96] El del flexor profundo de los dedos.

[97] Del extensor largo del pulgar y del abductor largo del pulgar.

[98] Abductor corto del pulgar.

[99] Del abductor largo del pulgar.

[100] Filósofo que nació en Samos en el 341 a. C. y murió en el 271. Adoptó la filosofía democrítea de los átomos y el vacío, y defendió que el universo está formado por una combinación de átomos que cambian y se reagrupan al azar.

[101] Célebre médico de Bitinia que vivió en el siglo I a. C. Fue también seguidor de la doctrina atomista.

[102] Del extensor largo del pulgar.

[103] Flexor profundo de los dedos.

[104] *Sobre el dispensario médico*, 4, III 286-287L.

[105] PÍNDARO, *Pít*. II 72-73.

[106] *Sobre las fracturas*, I, III 412-415L.

[107] *Part. an*.

[108] La concepción griega de orden de las partes es sinónima de belleza de la estructura. *Cf*. en este mismo libro, capítulo 9.

[109] De la naturaleza.

[110] Los dedos de la mano.

[111] *Cf*. *Fac. nat*. I 6, II 15K.

[112] *Cf*. *Dif*. *Enf*. 8, VI 862K.

[113] *Cf*. ARIST., *Part. an*. IV 10, 687b.

[114] *Cf*. M. MAY, *o. c*., n. 71, págs. 110-111.

[115] Véase el libro XVII, 3 de esta misma obra.

LIBRO II

LA MUÑECA Y EL BRAZO

En el libro anterior, cuando emprendí la escritura *Del uso de las* [**1**, 88] *partes* en el cuerpo humano, mostré lo primero el método por el que podría descubrirse en vistas a qué futura utilidad la naturaleza las creó. Comencé la explicación por la mano puesto que es la parte más característica del hombre. A continuación, con el propósito de recorrer todas las partes de la mano sin que me quedara nada sin examinar, ni siquiera el último detalle, empecé el discurso por los dedos y demostré que todas sus partes hacían gala de un arte admirable, pues su número, [89] tamaño, forma y la posición de unas respecto a otras manifestaba que habían sido útilmente estructurados para la acción de la mano entera.

Sería lógico, pues, que este libro comenzara con una explicación de los músculos, puesto que el primero terminaba con los movimientos de los dedos: demostré en primer lugar su función y después traté de los tendones que los dirigen, que se originan en los músculos que rodean el cúbito y el radio o en los pequeños músculos de la mano. La naturaleza situó, en efecto, cada músculo en el lugar adecuado, aseguró sus orígenes, llevó sus terminaciones adonde se necesitaban, les asignó el tamaño, grado de seguridad y número que les convenía, y los ordenó, en fin, de tal manera que no se podía haber ideado una estructura mejor. Ahora, para empezar por la cantidad —pues es justo decir primero cuántos son, en qué parte se sitúa cada uno y qué movimiento se les encomienda, y discurrir a continuación sobre sus funciones—, el número total de [90] los músculos de la mano y del antebrazo llega a veintitrés[1]: siete pequeños en la mano y otros siete grandes, que ocupan toda la región interna del antebrazo y los nueve restantes que ocupan toda la parte externa.

[**2**] Los músculos pequeños de la mano[2] dirigen uno de los movimientos oblicuos. Los dos músculos grandes[3] de la zona interna del antebrazo flexionan los dedos; los que les siguen en tamaño, que también son dos[4], flexionan toda la muñeca, y los dos músculos oblicuos[5] rotan primero el radio y con él también todo el brazo a una posición prona. El que queda, el séptimo[6], que es el más pequeño de los extensores longitudinales, piensan los anatomistas que me precedieron que flexiona [91] también los cinco dedos, pero la verdad es que no se le ha encomendado ningún movimiento de ningún dedo, sino que ha sido formado a causa de otra extraordinaria función, de la que hablaré cuando el discurso esté más avanzado[7].

De los nueve músculos de la parte externa del antebrazo, uno[8] extiende todos los dedos a excepción del pulgar; otros dos[9] separan los mismos cuatro dedos lateralmente; un cuarto músculo[10] mueve sólo el pulgar dotándole del más oblicuo de sus dos movimientos externos y aún otro[11] extiende moderadamente la parte que resta del pulgar y toda la muñeca; otros dos músculos[12] realizan la extensión vigorosa de la muñeca, y los dos músculos que nos quedan[13] giran el radio a la posición supina y llevan con él todo el brazo a esta misma posición. Esto se ve en la disección.

Debería decir a continuación por qué se formó cada músculo, pero primero, por mor de la claridad, definiré brevemente los términos que voy a emplear en mi discurso. El brazo entero se divide en tres partes principales: una se llama «brazo»; otra, «antebrazo», y otra, «mano». Para el propósito del discurso presente no necesitamos «el brazo»[14]. [92] Llamamos «antebrazo» a toda la parte de la extremidad que está entre la articulación del codo y la de la muñeca. El «codo» es, según Hipócrates[15], donde nos apoyamos. Pero lo que Hipócrates llama «codo» y en ático «olécranon» es una parte del hueso más grande del antebrazo. Ese hueso se llama propiamente «cúbito». Si mantienes el brazo en una posición intermedia entre la prona y la supina, el cúbito quedará por debajo y el radio, por encima. A la vista de esta posición se habla de la parte interna del brazo y de la externa, de la parte superior y de la inferior. Las apófisis convexas del radio y del cúbito, que se articulan en la muñeca, se llaman así «apófisis»[16], que es lo que son, aunque a veces se las llama también «cabezas» o «cóndilos». Con este acuerdo en los términos podrás entender ya lo que te propongo.

El número de los músculos de la mano se ve a simple vista. Cada [**3**, 93] dedo tiene un pequeño músculo propio[17], como también se ha dicho antes, y tiene además dos músculos[18], los más grandes de esa zona, que forman los llamados «tenares», por los que se eleva la parte carnosa de la mano y la parte media se hace cóncava. Separan al máximo el dedo gordo y el pequeño de los demás. La naturaleza, en efecto, también los utilizó para algo necesario, pues los hizo para que la parte tenar de la mano fuera más carnosa y elevada que la media, y una vez que los tuvo formados, no quiso que esas carnes fueran meramente inactivas y sin movimiento sino que gracias a ellas dotó de ciertos movimientos a los dedos adyacentes. También el músculo[19] que está entre el pulgar y el índice se formó para hacer carnosa esa misma parte de la mano, pero además la naturaleza lo utilizó para el movimiento que acerca el pulgar [94] al índice. Pero, como sabía que el pulgar necesitaba que sus movimientos laterales fueran más vigorosos, no se los confió sólo a los músculos mencionados[20], sino que le llevó e insertó en él unos tendones muy fuertes que se originan en los músculos[21] del antebrazo. Tampoco confió los movimientos oblicuos del dedo pequeño, que lo separa de los otros dedos, solamente

al músculo[22] que ya antes cité, pero encomendó, en cambio, a un músculo que se extiende[23] junto a éste el movimiento de aducción.

Los movimientos correspondientes a éstos de los otros tres dedos no necesitaban ser tan vigorosos, como demostré en el discurso anterior, y por ello se los asignó solamente a los músculos de la mano[24]. En consecuencia, puesto que hay esos cuatro músculos, dos en el pulgar y uno más en el dedo pequeño, era razonable que los siete estuvieran en la mano y era razonable también que cada uno de ellos tuviera un único tendón. Pues, al ser muy pequeños, no podían dividirse en más tendones ni, si hubieran sido más grandes, habrían tenido una posición o función tal, que los orígenes de varios movimientos remontaran a una única cabeza.

El discurso anterior demostró que esto[25] es posible además de útil en el caso de los músculos que extienden[26] y flexionan[27] los dedos y [95] además en el de los que separan[28] los dedos del pulgar. También he demostrado que un único tendón en cada dedo es suficiente para la extensión mientras que para la flexión cada dedo necesita un tendón para mover la primera y tercera articulación y otro para la segunda. Por eso se creó un único músculo en el lado externo, que extiende todos los dedos, pero no hay, en cambio, un único músculo que los flexione todos. Al igual que se formaron dobles tendones, también los músculos que están delante de ellos son dos: son muy grandes porque también los tendones son grandes, aunque el del lado externo[29] es mucho más pequeño porque sus tendones son también más pequeños. En el discurso anterior quedó demostrada la función de los tendones.

Es razonable, pues, que el músculo del lado interno, cuyos tendones mueven la primera y tercera articulación[30], sea mucho más grande y que aquel cuyos tendones mueven la segunda[31] sea menor, puesto que también aquí el tamaño de los músculos es proporcional al volumen de los tendones. El músculo, del que se originan los tendones más grandes que realizan el doble movimiento, queda debajo y el otro queda [96] encima, pues la naturaleza siempre preserva con mayor seguridad aquellas partes que están al servicio de mayor número de acciones o al de las más útiles. Estos dos músculos ocupan exactamente la región media, puesto que era mejor, como hemos demostrado antes, que las cabezas de los tendones que flexionan los dedos alcanzaran esa región. A cada uno de sus lados hay un músculo que flexiona el carpo[32], de cuya función hablaré cuando explique los movimientos de la muñeca.

Nos queda el quinto músculo[33], que es uno de los que se extienden longitudinalmente por la parte interna del antebrazo. Es superficial y el más fino de todos los músculos citados. Respecto a él se han equivocado todos los anatomistas que me han precedido, al considerar que flexionaba todos los dedos, aunque no ha sido éste el único error que han cometido sino que también ignoraron por completo, como también

nosotros durante mucho tiempo, los pequeños músculos[34] que flexionan la primera articulación de cada dedo. Están descritos claramente en *De la disección de los músculos*[35] y en *Procedimientos anatómicos*[36].

Querría llevar a término el presente escrito sin recordar a los que [97] se equivocaron. Así me lo propuse desde el principio, pero, al explicar estas cosas, me planteé que quienes en el futuro me lean puedan sospechar, cuando estoy en desacuerdo con los anatomistas anteriores, que soy yo el que me estoy equivocando y no ellos. Pues creo que es lógico pensar que uno solo es el que está en la ignorancia y no todos los otros. Esta sospecha se produce necesariamente en aquellos hombres que no están familiarizados con mis otras obras de anatomía, en las que no sólo mostré en qué erraron mis antecesores sino que también escribí sobre las causas de sus errores, que, si no son atendidas por quien ahora quiera hacer disecciones, le llevarán a cometer los mismos errores. Quienes observen lo que vemos cuando nosotros hacemos disecciones se van a sorprender de que algunos desconocieran los tendones o sus movimientos y de que se les hubieran pasado por alto, además, músculos enteros y llamarán «ciegos» a quienes cometieron tamaños errores. En fin, para no hablar de todo lo que desconocían [98] de la anatomía de la mano, ¿quién que tenga ojos no ve que los dedos no sólo se extienden y se flexionan sino que también se mueven lateralmente? Pues, no obstante, cuando ésos mencionan los tendones que mueven los dedos, hablan de los que los extienden y de los que los flexionan, sin darse cuenta de que tiene que haber un origen del movimiento que los lleva hacia los lados. ¿Cómo no vas a creer o te va a sorprender que ignoren algo que no es evidente en las disecciones quienes ni siquiera conocen lo que se ve antes de la disección? Este discurso general se va a decir una sola vez, ahora, para no verme en la necesidad de repetir lo mismo muchas veces, pero sirva para todo el tratado.

Vamos a dar ahora una explicación de lo que realmente se ve en las disecciones, pues ninguno de mis predecesores lo ha explicado con rigor. Quien quiera convertirse en observador de las obras de la naturaleza, no debe confiar en los libros de anatomía sino en sus propios ojos, o debe dirigirse a mí o consultar a alguno de mis colaboradores o [99] debe ejercitarse por sí mismo diligentemente en los procedimientos anatómicos. Pero si sólo lee, creerá más en los anatomistas que nos precedieron por cuanto que son muchos más.

[**4**] Pero para retomar el discurso desde donde nos desviamos, debemos hablar por su importancia, del músculo[37] superficial que aparece en la parte interna del antebrazo justo después de la piel de la mano y que ningún anatomista ha conocido. Se sitúa por debajo de toda la parte lisa y sin vello de la superficie interna de la mano y se desarrolla allí en virtud de funciones de no poca importancia, de las que hablaré un poco después, cuando haya concluido mi discurso sobre los músculos que mueven los dedos.

Por la parte interna del antebrazo, como se ha dicho, hay sólo dos músculos[38] y cuatro por la parte externa: el extensor[39] de los cuatro dedos está, lógicamente, en medio de todos como ya hemos demostrado; hay otros dos músculos a uno y otro lado de éste[40], y por debajo de él está el que dirige el movimiento lateral[41] del cuarto y quinto dedo. En contacto con éste hay otros dos músculos que se desarrollan juntos durante un trecho, por lo que han sido considerados por los anatomistas como un único músculo[42]. De uno de éstos[43] crecen dos tendones que van cada uno a un dedo, uno al que es más largo y ocupa la posición [100] central, y el otro al índice; del otro[44] nace un tendón que se inserta en el pulgar, al que también llaman «oponente». Todos estos músculos mueven los dedos lateralmente y están situados, lógicamente, en el antebrazo. Así como el que dirige la extensión recta de los cuatro dedos está situado en la región central, por la misma razón los que controlan los movimientos oblicuos están en aquellas partes hacia las que van a mover los dedos, lo que, pienso, es una importante prueba de un arte muy riguroso, pues la naturaleza no situó en los lados, a modo de una artesana perezosa, el principio del movimiento lateral de los dedos sino en lugares que, aunque más distantes, son más adecuados para la acción.

El origen del pulgar está tan cerca del radio que casi se tocan. Sin embargo, el músculo[45] que lo mueve se origina en el cúbito, como también el que[46] gira lateralmente los dedos que están a continuación. [101] El que[47] extiende toda la muñeca, en cambio, se origina en el radio y se inserta mediante un doble[48] tendón en la región de delante del dedo medio y del índice. Ciertamente puedes ver que la posición completa de estos músculos es parecida a la letra X, pues desde el principio cada uno tuvo una posición adecuada al movimiento que estaba destinado a realizar. Confiarás aún más en la exactitud de lo que digo si observas todos los músculos que mueven la muñeca, sobre los que trataré después de que haya explicado el tendón[49] que me queda del pulgar para no dejarme ninguno. He dicho antes que era mejor que el pulgar no realizara la extensión central exacta mediante un único tendón, sino que era mejor hacerla con dos oblicuos. He dicho también recientemente cuál es el tendón y el músculo[50] que lo gira hacia el índice. [102] El que nos queda[51], el que lo separa del índice, tiene el mismo origen que el tendón que rota toda la muñeca a la posición supina: es redondo y se extiende como una cuerda por todo el dedo hasta la última falange[52]. Y el que se origina en la misma cabeza que éste se aplana y se inserta en la parte de la muñeca que está delante del pulgar y gira la mano a la posición supina.

Hay cuatro movimientos en la muñeca: extensión, flexión, pronación y supinación. Dos músculos y sus tendones dirigen la flexión y otros dos, la extensión. Estos mismos músculos definen los movimientos laterales. Hay un quinto músculo[53] que colabora algo a la pronación; está situado en la parte externa del antebrazo y termina con un doble

tendón exactamente en el centro del metacarpo. De los tendones que flexionan la muñeca[54], situados visiblemente en la parte interna del antebrazo, uno se inserta en la zona próxima al dedo pequeño y el otro[55], en la del pulgar. De los que la extienden, situados visiblemente en la zona externa del antebrazo, uno[56] se inserta, asimismo, próximo al dedo pequeño y el otro[57], próximo al pulgar. Cuando ambos se contraen a la vez, los de la región interna flexionan la mano y los de la [103] externa la extienden, pero si sólo se contrae uno de ellos, ya sea el de la zona interna que va al dedo gordo[58], ya el de la externa que va al dedo pequeño[59], la mano se gira ligeramente hacia la pronación. Si se contrae, en cambio, el tendón[60] del lado interno que va al dedo pequeño o el del lado externo que va al pulgar[61] la giran hacia la supinación. Pero si se contraen a la vez el tendón del lado interno que va al dedo gordo[62] y el del lado externo que va al meñique[63] y actúan ambos a la vez, la mano se gira hacia la pronación ya no ligeramente sino en su máxima extensión. Dado que para las acciones de la vida cotidiana lo más útil con mucho es la posición prona unida a la extensión de la muñeca y por ello debe merecer más atención que la supina, la naturaleza le añadió el quinto tendón, que es doble, y que dirige la rotación de la muñeca a esta posición. Se origina en el músculo del radio[64] y se inserta [104] en la región del metacarpo a la altura del dedo índice y del medio. ¿Por qué, entonces, la naturaleza no asignó la extensión y la flexión de la mano cada una a un único músculo y tendón ? Pienso que aún nos falta esto en el presente discurso. Porque en primer lugar, si hubiera un único músculo y tendón, no habría hecho precisa y segura la flexión de toda la articulación, sino laxa e inestable. Sin embargo, tal como es ahora, la mano está totalmente firme y segura. Además, ya no habría sitio en la región media de la muñeca en la que tendría que estar situado el tendón, en caso de que hubiera uno solo, pues la parte interna de esa zona ya estaba ocupada por los tendones que flexionan los dedos y la externa por los que los extienden. En tercer lugar, habría que añadir a lo que se ha dicho que se necesitarían otros tendones para realizar los giros laterales. Pero, tal como es ahora, con dos tendones extensores y dos flexores podemos, al tiempo, realizar con ellos también los otros movimientos de la mano, pues no tenemos dificultades por la posición de los músculos que realizan estos movimientos y además actuamos [105] con mucha más firmeza y seguridad que si fuera de la otra manera. Por lo tanto, todo esto era necesario.

Aquí debemos prestar atención al discurso y distinguir los movimientos de la muñeca de los del antebrazo entero, porque el antebrazo tiene cuatro movimientos, que son similares a los de la muñeca, sobre los que después me extenderé más[65]. Ahora debemos reconocer que, incluso si se mantiene la mano sin ningún movimiento en absoluto, se podrán ver claramente los cuatro movimientos del antebrazo realizados por las articulaciones que lo unen a la parte superior del brazo. Verás, en efecto, que con la

mano en reposo el brazo entero se extiende, se flexiona, se prona y se supina. La extensión y la flexión la realiza la articulación del cúbito con el húmero, mientras que la rotación lateral la realiza la articulación del radio con la parte externa de la cabeza de aquél[66]. En el momento oportuno, a medida que avance el discurso, explicaré cómo son los músculos que se extienden por cada articulación, [106] cuántos son y de qué tamaño. De momento es suficiente saber que los músculos que extienden y flexionan el antebrazo se sitúan en el húmero pero los que lo rotan están en el antebrazo. Éstos son oblicuos, porque el movimiento que hacen es oblicuo, y se asientan en el radio porque su movimiento es obra de la articulación del radio con el húmero. Se hablará de esto después. Pero lo he mencionado también aquí porque me propongo ahora enumerar todos los músculos del antebrazo. Se ven nueve convenientemente formados en la parte externa y siete en la interna, incluyendo en cada lado un par de músculos de los que ahora acabo de hablar. Por lo tanto, nos quedan en la parte externa del antebrazo siete músculos, que se formaron en razón de la mano, y cinco en la parte interna. Para que el discurso sobre su uso sea más fácil de recordar, será mejor que haga una breve recapitulación de ellos.

[**5**] El mayor músculo de todos[67], que flexiona la primera y tercera articulación en cada uno de los cuatro dedos, se extiende en línea recta a lo largo de todo el antebrazo y ocupa toda la zona central de la parte [107] interna del cúbito. Sobre éste hay otro[68] que está unido a él y que envía a los cuatro dedos unos tendones que dijimos que se insertaban en la segunda articulación. Encima de ellos hay un tercer músculo[69] que, como ellos, se extiende también a lo largo del antebrazo: está bajo la piel misma y cubre toda la parte interna de la mano. Estos tres ocupan la parte central. Los dos[70] que quedan, uno a cada lado, son músculos pequeños, flexionan la muñeca y se insertan en ella, uno a la altura del meñique y el otro a la del pulgar.

Por el lado externo del antebrazo, el extensor[71] de los cuatro dedos es superficial y se extiende bajo la piel misma y ocupa toda la región central del miembro. Hay otros tres que se apartan del centro, pues van oblicuos: dos[72] de ellos mandan sus prolongaciones a los tres dedos mayores y el que queda[73], a los restantes dedos pequeños. De los tres músculos restantes se dijo que uno, que se extiende por el cúbito[74], extendía la muñeca con un único tendón, mientras que de los dos del [108] radio, uno[75], que pasa oblicuamente por el cóndilo, se divide en dos y extiende la muñeca a la vez que separa el pulgar de los otros dedos, y el otro[76], que se extiende por la parte externa, dije que se insertaba en la parte del metacarpo que está delante de los dedos índice y medio, y que extiende el carpo y rota la mano a la posición prona.

Me queda explicar el tendón[77] que se desarrolla bajo la piel de la [**6**] palma de la mano y que se origina en el músculo recto[78] del centro del antebrazo. Es más pequeño que los otros cuatro músculos, por lo que no mueve ninguna articulación. Situado superficialmente debajo de la piel, ocupa la región central del miembro. El tendón nace del músculo antes de llegar a la articulación de la muñeca, donde se empieza a aplanar. Aparece después como una segunda piel blanca y sin sangre, que se extiende por debajo de toda la piel de la mano y de los dedos. La otra piel, la que cubre todo el cuerpo, puede desollarse (*déresthai*) [109] y por esta razón, pienso, dicen que se llama así[79]. Pero esta piel interna de la mano, de la que hablo, como tampoco la de la planta de los pies, ni la de la frente ni casi toda la de la cara ni la de algunas otras partes del animal no se pueden desollar por los músculos y tendones que se insertan en ella. Cómo se insertan y cuál es su función lo explicaré en los discursos específicos de cada una de las partes.

En general, tenemos que saber que ciertos tendones se insertan en la piel misma para dotarla de mayor sensibilidad o de movimiento voluntario o para hacerla más firme o más dura o más lisa. Pienso que por varios motivos convenía que las manos, en tanto que son órganos prensiles, tuvieran una piel firme y, sobre todo, para la prensión precisa y segura de los objetos pequeños. Esta piel debería tener mayor grado de sensibilidad que cualquier otra, pues no tendría razón de [110] ser un órgano para la prensión y otro para el tacto, ni que uno fuera para agarrar, levantar y trasladar objetos externos y manejarlos de todas las maneras, y otro para discernir después lo caliente y lo frío, lo duro y lo blando y todas las otras cualidades perceptibles al tacto. Es, por el contrario, mejor que cuando sujetamos un objeto determinemos a la vez cuál es su naturaleza. Además, no es ni fácil ni adecuado determinarlo con ningún otro órgano del cuerpo que no sea la mano, y no con cualquier parte de la mano sino con la parte interna, la que precisamente también es el órgano prensil. Si la mano debía ser un órgano táctil por ser también prensil, era lógico que con las mismas partes con las que desempeñaba su función prensil, desempeñara también la táctil. [111] Además, la carencia de vello en esa parte de la piel, consecuencia del tendón plano que se extiende por debajo de ella, contribuye no poco al diagnóstico exacto de todas las cualidades del tacto. Si esa piel fuera muy velluda, no podría entrar en completo contacto con los objetos cercanos, pues el vello incidiría en ellos primero. En cambio, tal como es ahora, completamente lisa, no permite que escape a su tacto ninguna parte de lo que entra en contacto con ella, sino que las aprehende todas y percibe el cuerpo entero en su contacto directo. Es evidente a cualquiera que también la ramificación de este tendón por debajo de la piel la endurece y nos va a ser útil para muchas de nuestras acciones. Ésta es la causa por la que hay tendones que se adhieren a la piel de la parte interna de la mano.

Sería el momento de pasar a lo que nos queda del cúbito y del radio, [**7**] pues

aunque ya se ha dicho prácticamente todo, nos faltan por definir algunas cosas, muy pocas, relativas también a los músculos oblicuos del antebrazo que mueven el radio. ¿Por qué dos músculos[80] rotan el radio a la pronación y otros dos[81] lo giran a la supinación? Y ¿por qué no tienen tendones? Al igual que demostré en relación a los extensores y flexores de la muñeca que era mejor que fueran dos y que se insertaran en los extremos de los huesos que habían de mover, así [112] sucede también respecto a los músculos que mueven el radio. Era, en efecto, preferible no confiar todo su movimiento a un único músculo insertado en el centro, cuando era posible tener dos, uno en la parte superior próxima al húmero y el otro situado en la parte inferior próxima a la muñeca. Uno y otro van paralelos al hueso durante un trecho y no están insertos sólo en sus extremos por cuanto que su inserción se realiza mediante las partes carnosas antes de terminar en tendones. Pero puesto que las sujeciones de las partes carnosas[82] son débiles, necesitan más lugares para sujetarse para que la misma firmeza que tienen los tendones mediante un único punto de sujeción se le dé a la carne, más débil, mediante más puntos de inserción.

Si recuerdas lo que se ha dicho antes, sabes ya por qué no era lo mejor, ni siquiera posible, que se desarrollaran tendones en estos músculos, pero, por si no lo recuerdas, yo lo resumiré brevemente. Un hueso no recibe la inserción de un músculo o porque es duro o porque es pequeño o porque era mejor para él mantenerse ligero y sin carne. Nada de esto se puede decir respecto al radio, pues ni es duro ni es pequeño ni hay nada por lo que convenga que sea ligero más que carnoso. [113] Además, dado que el radio y el cúbito están tan cerca uno de otro, un músculo que se originara en el cúbito no podría desarrollar un tendón que se insertara en el radio, pues el origen de los tendones está en la paulatina unión en sí mismo de los ligamentos y nervios que se distribuyen por las carnes del músculo. El que sea paulatina hace necesario un camino más largo, especialmente cuando esta unión tiene lugar en un músculo grande. Que lo que digo es verdad lo demuestra el músculo[83] que se extiende por la parte superior del radio, que es el único de los cuatro sobre los que versa este discurso, en cuyo extremo se forma un tendón membranoso, que se inserta en la parte interna del radio cerca de la muñeca. Es, en efecto, el único músculo que iba a mover el radio con un mínimo de puntos de sujeción; es el más largo de los que mueven el radio y también de todos los del antebrazo. Éstas [114] son las razones de por qué se han formado estos cuatro músculos, de por qué tienen una posición oblicua y de por qué son completamente carnosos a excepción únicamente del cuarto del que acabo de hablar, pues éste, como decía, ha desarrollado un tendón muy corto y membranoso.

La naturaleza situó cada músculo en el lugar más adecuado: por seguridad puso primero en lo más profundo de la parte interna los que rotan[84] el miembro a la posición prona. Demostré en el discurso anterior que la mano realiza en esta posición la mayor

parte de sus acciones, no sólo las más intensas sino también las más necesarias. En cambio, a los músculos que rotan[85] hacia la supinación era de todo punto necesario situarlos en la parte externa, pero era imposible dotarles a los dos en cada extremo del radio de una posición similar a la de los de la región interna, pues el extremo del radio próximo a la muñeca debía ser ligero y con poca carne, ya estaba destinado a las cabezas de todos los tendones que mueven la mano y no podía alojar dos músculos oblicuos.

[115] En consecuencia, la naturaleza hizo uno[86] de los dos muy carnoso y lo ocultó en la zona que está entre el cúbito y el radio; lo originó en el cúbito y lo insertó en el radio. Al otro[87] no lo pudo situar en esa zona, que ya no podía alojar bien ni un solo músculo, y, puesto que no quedaba ningún otro espacio vacante, lo situó en la parte superior del radio y lo hizo más largo que cualquiera de los otros músculos que están en torno a ese hueso. El extremo superior del músculo sube a la parte externa del húmero, suspendido hasta cierto punto de los músculos de esa zona, donde comienza a adelgazar a medida que baja con ellos. Este extremo suyo es algo así como una cabeza, pero su extremo inferior, por el que mueve el radio, termina en un tendón membranoso que se inserta en la parte interna del radio cerca de su articulación con la muñeca.

Los anatomistas que nos precedieron cometieron grandes errores en su explicación de este músculo, debido a muchas causas que hemos mencionado en los *Procedimientos anatómicos*[88]. Pero ahora este discurso [116] me parece que ha demostrado suficientemente la precisión del arte de la naturaleza, al ocultar estos músculos por seguridad en lo profundo y en la parte interna, como también a uno de los externos, pues era imposible situar a los dos ahí y además las acciones de la mano no se perjudicaban mucho si el músculo que iba por la zona superior del radio se lesionaba. Sin embargo, si el músculo[89] del lado interno sufre algo, sucederá que las acciones principales del brazo entero se perderán. Este músculo, empero, no puede sufrir nada por parte de agentes externos, a no ser que primero los huesos de esa zona se rompan o se resquebrajen. La naturaleza siempre es muy previsora con la seguridad de las partes más importantes. Así es también respecto a los tendones antes citados que mueven los dedos y la muñeca: los menos importantes son superficiales y los más importantes están en profundidad. Como decíamos, la naturaleza se vio obligada a situar el músculo menos importante en la parte superior del radio, por lo que era lógico que lo hiciera subir hasta la parte externa del húmero, pues sólo así resultaba oblicuo, lo que le era necesario si iba a dirigir un movimiento oblicuo.

Quienquiera que haya escuchado lo dicho con una mediana atención tendrá ya claro que la naturaleza hizo con razón ese gran número [117] de músculos así como su tamaño, su forma actual, el lugar que cada uno ocupa y el número de tendones en que se divide. Si se me ha quedado algo sin decir en el discurso, algo que sea semejante a lo ya dicho o algo similar a lo que voy a decir, no será difícil descubrirlo, pues tenemos

muchos puntos de partida para su investigación si observamos en todo una única cosa que dijimos al comienzo de este tratado y que será como una luz brillante que nos guíe a donde debemos dirigirnos diligentemente para el descubrimiento de lo que buscamos. ¿Qué es esto? Pues la necesidad de conocer con exactitud la acción de cada parte y antes que ésta, evidentemente, la estructura completa, observando cuidadosamente cada uno con sus propios ojos lo que se ve en las disecciones. Pues, al menos ahora, los libros de los que se llaman a sí mismos anatomistas están llenos de miles de errores, a los que dedicamos [118] un discurso en otro tratado[90], mostrando no solamente los errores de cada uno sino también explicando sus causas. Pues bien, si tomaras la naturaleza como maestra, podrías descubrir sin dificultad las funciones de las partes, con sólo que observaras cuidadosamente su estructura.

Por ejemplo, sólo tienes que observar en las disecciones de qué manera la naturaleza se ha preocupado de la seguridad de los tendones de la muñeca que están en los extremos del cúbito y del radio, desnudos, sin carne y expuestos al peligro por su convexidad. Nadie es tan torpe como para aún buscar, dudar y cuestionar si la naturaleza se preocupa de la seguridad de las partes, cuando ve un hueso en el que se ha formado una cavidad igual al tendón que va a pasar por ella. Pero si alguien fuera de inteligencia tarda y totalmente ciega y aún lo cuestionara, después de haberlo visto en uno, dos o tal vez tres huesos, cuando vea por doquier que si un tendón o un nervio debe atravesar la gran protuberancia de un hueso, sucede una de estas tres cosas, o que esa parte forma una cavidad o que se perfora o que el nervio la rodea totalmente por su base pero sin exponerse desnudo y sin protección en [119] ningún punto de la convexidad, entonces comprenderá absolutamente en qué medida la naturaleza muestra su arte en la seguridad de cada una de las partes. Si alguien viera que unas fuertes membranas rodean y cubren por arriba y por abajo no sólo nervios y tendones sino todos los vasos que se fijan en las cavidades de los huesos, pienso que aún comprenderá mejor que la naturaleza ha ideado todo este tipo de cosas por mor de la invulnerabilidad. Esto es así en todo el cuerpo pero, sobre todo, en las protuberancias de los huesos de la muñeca. En efecto, las epífisis del radio y del cúbito han formado una cavidad para recibir los tendones de los tres músculos[91] de la parte externa del brazo que mueven la muñeca. Todos los tendones de esta zona están revestidos por todas partes por anchos ligamentos fuertes y duros, que se originan en los huesos que reciben los tendones, de manera que ni reciben lesiones por impactos exteriores ni sufren daño por la dureza de los huesos. Por consiguiente, que la naturaleza se preocupó de la seguridad de las partes sólo hay que observarlo cuidadosamente en lo que aparece en las disecciones y del mismo modo que ha hecho cada tendón y músculo [120] de un tamaño proporcional a la importancia de sus acciones, de manera que encomendó las acciones débiles a músculos y tendones pequeños, y para las más vigorosas creó tendones más grandes y además dobles, como

he demostrado en el primer libro. En efecto, he demostrado ya que organizó con sumo arte todo el número y posición de músculos y tendones, y sobre ellos no me queda nada que decir.

Es momento de pasar al discurso sobre los huesos y comenzar por [**8**] la mano, puesto que son numerosos los huesos que hay en ella. Demostré antes que era necesario que en cada dedo hubiera tres huesos con la forma, la posición y el tamaño que ahora tienen, pero de lo que [121] no se ha hablado es de su forma ni de su dureza ni de su posición ni de por qué la naturaleza hizo el carpo con ocho huesos y el metacarpo, con cuatro, muy diferentes en sus formas; ni por qué el carpo está compuesto de dos filas y el metacarpo, de una sola. Baste ahora una explicación sobre su número, pues nos podría parecer absurdo que el creador haya hecho el muslo y el brazo, las extremidades mayores, con un único hueso y, en cambio, el metacarpo, con cuatro, y el carpo, una parte tan pequeña, con ocho. En los dedos, la variedad de las posiciones en los movimientos es indicativa de la función del número de los huesos, aunque en el carpo o en el metacarpo no se ve tan claro. Pero, ciertamente, puesto que uno tiene que defenderse con un discurso antagónico[92], como dice en alguna parte Hipócrates[93], estos huesos están colocados con tanto arte que nada les falta para el más alto grado de perfección. Aunque ninguno de los ocho huesos del carpo se parece a ningún otro ni en forma ni en tamaño, no obstante, su unión llega a tal grado de armonía que es difícil decir su número. Pues si no separas con precisión los ligamentos y les quitas las membranas que los cubren, te parecerá que el conjunto es un único hueso.

¿Cómo no va a ser muestra de previsión a la par que de un arte admirable el hecho de que el carpo, compuesto de tantos huesos de [122] formas tan diferentes, sea cóncavo en su parte interna en la medida en que le conviene a la mano y convexo en su parte externa[94] en tanto que también esto le es conveniente? Y el hecho de que sea convexo en su parte superior próxima al cúbito, con esa forma y ese tamaño, que iba a ser el más adecuado para su articulación con los huesos de delante, ¿acaso no indica la exactitud del arte y su previsión de lo mejor? No admires sólo esa estructura. Mira también su extremo inferior y en esa parte verás cuatro pequeñas cavidades, una a continuación de la otra, que se articulan con los huesos del metacarpo. Todas esas articulaciones y todas las superficies articulares de los huesos del carpo están recubiertas por un cartílago y ceñidas externamente por unas fuertes membranas que sujetan y revisten los huesos que rodean, además de servir como ligamentos de sus articulaciones. Los cuatro huesos del metacarpo van paralelos hasta los dedos. Están separados entre sí y no [123] completamente unidos como los del carpo puesto que debían articularse con los dedos, órganos que se separan unos de otros lo más posible, mientras que la parte superior del carpo se tenía que articular con los extremos del radio y del cúbito, que están juntos. Su

forma[95] es ligeramente convexa por la parte externa y más chata por la interna, porque éstos, situados a continuación de los del carpo, debían imitar la forma de aquéllos, y tanto se asemejan a ellos que su unión presenta dos superficies suaves, en la parte interna chata y en la externa convexa.

Cada vez que necesitamos extender la mano completamente, los tendones de la parte externa extienden todos los dedos como doblándolos para atrás e igualmente se extiende también toda la articulación de la muñeca. Por estas dos acciones, el carpo y el metacarpo se comprimen como si fueran levantados con fuerza por una palanca y se ven obligados a salir de su anterior posición, y, aunque no pueden moverse [124] hacia fuera por la tensión de los tendones de esa zona, les resta, sin embargo, el desplazamiento hacia dentro, y, presionados por todas partes, podrían avanzar en esa dirección lo más lejos posible, si tuvieran ligamentos delgados y flexibles. Pero ahora la fuerza de los ligamentos viene en su ayuda para que no se disloquen por completo. No obstante, puesto que cada articulación tiene un pequeño movimiento, la suma de todos da uno grande y notable. Los tendones de la parte externa son los que aportan una mayor fuerza a ese desplazamiento, pues inciden en las partes convexas de los huesos y los presionan a todos hacia dentro.

Como consecuencia de la extensión se percibe un doble fenómeno: por una parte, la cavidad de la región interna de la mano es eliminada por los huesos que se desplazan hacia ella, y por otra, la convexidad que había antes en la parte externa desaparece. Por lo tanto, sucede que a los órganos del carpo y del metacarpo no sólo les es posible extenderse gracias a rellenar la cavidad de la mano y también a aplanar su convexidad. Cuando, por el contrario, queremos poner la mano totalmente cóncava, relajamos la tensión de los tendones de la parte externa, contraemos los de la parte interna y flexionamos los dedos. Como consecuencia, cada hueso vuelve de nuevo fácilmente a su lugar en la parte externa. Pero nada de esto sucedería si los huesos no pudieran, en absoluto, ceder y no podrían ceder si fueran un todo indivisible, [125] de manera que el hecho de ser muchos les dota de su capacidad de desplazamiento y hace que la mano se ahueque lo más posible y que, de nuevo, se aplane, pues ambas posiciones cumplen alternativamente su función. Una de estas posiciones se habría perdido por completo si no hubieran muchos huesos. Por lo tanto, una estructura como la que tiene es útil tanto para la acción de la mano como para su seguridad.

Si sólo hubiera un único hueso entre los dedos y el antebrazo, cóncavo por dentro y convexo por fuera, y sin carnes, como conviene que éstos sean —el discurso anterior[96] lo demostró—, se rompería fácilmente por cualquier objeto duro que lo golpeara y, si se rompiera, sería antinatural que, por no haber más que un único hueso, todo quedara roto. Pero ahora hay doce huesos y, si uno sufre una lesión, se altera una duodécima parte de toda la estructura. Con vistas a que no sufra el conjunto es mejor que esté compuesto de

muchos huesos, y más bien así de duros, pues, al ceder en las articulaciones a los objetos que los [126] golpean, amortiguan la violencia del golpe. Es como un dardo, una lanza o cualquier otro objeto arrojadizo, que atraviesa con mayor facilidad las pieles tersas que las arrugadas, pues unas ofrecen resistencia y las otras, al ceder un poco, amortiguan la fuerza de lo que impacta contra ellas. Por lo tanto, la composición de los huesos ofrece dos ventajas: una, común a todos, que es la inmunidad a las lesiones, y, otra, individual para cada hueso; la primera depende del número y la segunda, de la dureza. La variedad de sus formas también contribuye decisivamente a su común invulnerabilidad, pues ceden de diversas maneras a los golpes que les vienen de todas las direcciones, mientras que, si tuvieran una composición de huesos con la misma forma, no habrían sido tan invulnerables, porque no habrían podido en absoluto ceder. Por esta razón hay muchos huesos y están unidos de esta manera.

[**9**] A continuación voy a explicar por qué son ocho los huesos del carpo y cuatro los del metacarpo y por qué no hubiera sido mejor que [127] fueran más o menos, pero primero quiero recordar lo que dije al final del primer libro y demostrar ahora algo. El primer libro explica por qué era mejor que no hubiera ni más ni menos de cinco dedos. También he dicho antes por qué no están todos en una misma fila como los de los pies sino que el pulgar se opone a los demás. Ahora añadiré lo que me falta. El pie era un instrumento de locomoción, la mano, en cambio, de prensión. Por eso le convenía a aquél la firmeza para el soporte y a ésta, la diversidad de formas para la prensión. La firmeza del soporte precisaba todos los dedos situados en una misma fila y, sin embargo, la disponibilidad para la prensión de objetos de gran variedad requería que el pulgar se opusiera a los otros dedos. Pero si estuviera situado frente a todos los otros y ocupara la zona central de la parte interna de la muñeca, limitaría muchas actividades de la mano, especialmente las que realizamos con la eminencia tenar, ya usemos una mano sola o las dos. Por eso, el pulgar debía situarse lateralmente y separarse al máximo de los demás. Aunque hay dos posibles posiciones laterales, o junto al dedo pequeño o junto al índice, era lógico que [128] el pulgar se situara junto al índice, porque así las manos iban a volverse la una hacia la otra, mientras que de la otra forma iban a separarse. Además, en las flexiones extremas de los dedos, el meñique no deja ningún espacio vacío, mientras que el índice deja uno no pequeño que necesita claramente del pulgar a modo de tapadera. Pues bien, habida cuenta de que el pulgar debía situarse necesariamente en ese lugar, su primera falange se articuló con el hueso más próximo del carpo[97], pues si se hubiera unido a alguno de los del metacarpo, sólo le separaría una pequeña distancia del índice, y si hubiera sido así, su acción respecto al índice habría sido peor y también peor respecto a todos los demás dedos y peor aún en el caso de que tuviera que rodear algo en círculo. En todos estos casos, la función del pulgar depende bastante de la anchura de su

separación. Por esto lo separó[98] lo máximo posible de los otros dedos.

En la zona intermedia entre el antebrazo y los cuatro dedos, la naturaleza [**10**] situó el carpo y el metacarpo, compuestos de muchos huesos [129] por las razones que acabamos de decir. Ahora me propongo explicar por qué uno está compuesto de ocho huesos y el otro, de cuatro. El metacarpo aparece compuesto de cuatro huesos porque, al ser cinco los dedos y habida cuenta de que el pulgar se articula con el carpo, los otros cuatro se articulan con el metacarpo. Pero debemos señalar primero por qué el carpo se compone de ocho huesos y por qué es necesario que estén alineados en dos filas.

Los huesos del metacarpo, en efecto, están separados unos de otros porque están situados delante de los huesos de los dedos, que están ampliamente separados, y porque la naturaleza preparó el espacio para los músculos[99], sobre cuyo lógico origen he hablado antes[100]. Los huesos del carpo, en cambio, están en contacto unos con otros, más juntos los que están cerca del antebrazo y menos los que están ante el metacarpo, pues los primeros debían comportarse como un único hueso, [130] porque iban a articularse como un solo hueso con el antebrazo y a realizar muchos movimientos violentos. Todas las acciones intensas de la mano son movimientos de la articulación del carpo. Sin embargo, los otros carpales no era necesario que estuvieran en contacto como un único hueso con los del metacarpo, que están separados entre sí, ni tampoco iban a realizar ningún movimiento violento, por lo que les resultaba más ventajoso para no sufrir lesiones tener una estructura más laxa, pues así amortiguaban la fuerza de los golpes que sufrían.

Pues bien, la naturaleza ordenó en dos filas los huesos del carpo porque era preferible que éste estuviera compuesto de muchos huesos y, además, era mejor que los extremos de los huesos más próximos al antebrazo tuvieran una composición diferente a los que se unen al metacarpo. Por lo tanto, al ser necesariamente cuatro los huesos del metacarpo y al estar el primer hueso del pulgar junto a ellos en su misma fila —ese hueso es asignado por algunos[101] al metacarpo— y dado que toda esta fila del metacarpo se articula con la zona inferior del carpo, este extremo del carpo debe componerse necesariamente de cuatro [131] huesos y el otro, el que se articula con el antebrazo, de tres. El carpo debía ser, en consecuencia, lo más estrecho posible donde se articula con el antebrazo y, en cambio, por la amplitud que hay en el origen de los dedos, la estrechez o anchura de toda la zona intermedia es proporcional con su distancia a cada uno de los extremos.

Hay, por consiguiente, tres filas de huesos entre el antebrazo y la división de los dedos: la primera, junto al antebrazo, es de tres huesos; la siguiente es de cuatro, y la que se articula con ella es de cinco huesos, uno de los cuales es el del pulgar y los otros cuatro pertenecen al metacarpo. Así pues, tal vez pueda parecer que el carpo se

compone de un total de siete huesos, pero si esperas[102] a oír el discurso específico del hueso alargado y flotante[103], que se sitúa en la parte interna del carpo donde se articula con la pequeña apófisis del cúbito[104], y la causa y función para la que fue creado, quedarás absolutamente convencido de que era mejor que los huesos del carpo fueran ni más ni menos que ocho. Sobre ellos se ha hablado suficiente. El discurso siguiente versará sobre las epífisis y apófisis de todos los miembros en general y no sólo de las del carpo.

[**11**, 132] Allí donde los huesos deben articularse, y especialmente si son grandes, es necesario que un hueso reciba y el otro entre; el que recibe necesita una cavidad y el que entra, una convexidad. Por ello la naturaleza ha hecho ya apófisis ya epífisis para unos y para otros: los huesos que entran tienen apófisis convexas y redondas por todas partes, y los que reciben tienen epífisis cóncavas por dentro y convexas por fuera. Habida cuenta de que el carpo debía articularse con los extremos del cúbito y del radio, necesariamente cada uno de estos huesos tenía una epífisis, convexa y redonda por fuera, pero cóncava por dentro. La del radio tiene un borde que la rodea por todas partes, gracias al que encaja ahí perfectamente el extremo del carpo, la del cúbito, sin embargo, no es exactamente lo mismo. Aunque su lado interno, que mira al radio, tiene algo así, el otro extremo, en cambio, que va longitudinalmente por todo el miembro, termina en una cabeza redonda[105], en cuya cavidad glenoidea queda encastrado el hueso del carpo[106], de forma que el carpo tiene una doble articulación, una, formada por los [133] extremos del hueso que entran en la cavidad situada entre las apófisis del cúbito y del radio, y la otra, más pequeña, está formada por el hueso que rodea la pequeña apófisis[107] del cúbito[108]. Ésta se hizo para las rotaciones de la mano a las posiciones prona y supina, y con la otra, que es más grande, se extiende y se flexiona la articulación del carpo. Para esto, pues, se hicieron las convexidades de los extremos del cúbito y del radio, pero la naturaleza las usa también para otra cosa útil, siguiendo su costumbre de usar a menudo para otros fines algo creado con un propósito distinto[109], pues ha situado las cabezas de los tendones que mueven los dedos en la cavidad que queda entre estas protuberancias, haciendo de ella un refugio seguro para los tendones como una especie de muralla o de torre.

El extremo del cúbito por la parte externa es bastante elevado, pero [**12**] por la interna quedaba hundido, debido a su pequeña apófisis[110], situada en la parte inferior externa, a la que, decíamos, rodeaba un hueso del [134] carpo[111]. La naturaleza situó ahí, a modo de una empalizada, un hueso[112] alargado y recto ligeramente inclinado hacia dentro, que protege el resto de esa zona y, sobre todo, el nervio[113] que viene de la espina

dorsal y que se distribuye por la región interna de la mano. Éste es el octavo hueso del carpo y hemos aplazado hasta aquí el hablar sobre la verdadera razón de su formación. Dado que existía una armonía perfecta entre todos los huesos del carpo, pero a la naturaleza le faltaba un espacio en el que alojar con seguridad al hueso citado, ideó en su sabiduría muchas cosas admirables. En primer lugar, hizo su extremo inferior muy fino, pues sólo así podía esperar encontrarle un espacio adecuado en donde fijarlo, luego lo prolongó bastante hacia arriba e hizo esponjoso y cartilaginoso su extremo superior, preparando de ese modo un lugar adecuado para la inserción del tendón[114] que flexiona la muñeca en ese lado. Pues ese tendón era muy grande como para fijarse [135] con seguridad en uno de los huesos del carpo mediante un pequeño cartílago y por eso lo fijó en este hueso[115], y su fino extremo inferior lo situó entre el hueso[116] que aloja la pequeña apófisis[117] del cúbito y la gran cabeza de éste, que llaman también «cóndilo», de cuya parte inferior externa nace el pequeño cuello que termina en una diminuta cabeza[118], que se articula, como dije, con uno de los huesos del carpo[119]. Ese hueso cartilaginoso[120], que está en una cavidad muy pequeña, era necesariamente vulnerable y fácil de desplazar en cualquier dirección, pero la naturaleza lo sujetó a los huesos adyacentes con fuertes membranas, que ejercen en él una tracción igual en todas las direcciones, y, aun así, apenas puede permanecer recto, situado, como está, en el borde del hueso[121] que abraza la pequeña apófisis del cúbito. Pero puesto que el tendón grande[122] que flexiona la muñeca se inserta [136] en la cabeza de este hueso[123] y podía desplazarlo y desequilibrarlo, la naturaleza le opuso una tracción de igual fuerza, al hacer nacer de la parte opuesta del hueso un ligamento[124] que termina en el metacarpo. Y, por eso, el hueso cartilaginoso, traccionado equilibradamente con igual fuerza por todos sus lados, no se desplaza en ninguna dirección. Tal es la forma en que está ordenada la parte de la muñeca de la zona del meñique.

En la zona del pulgar, en cambio, era necesario dar cierta protección al otro nervio[125] que baja de la zona superior y se distribuye por la parte externa de la mano, y también encontrar un lugar para insertar el otro tendón[126] que flexiona la mano. No había, sin embargo, ningún espacio donde fijar otro hueso como el que está en la zona del meñique, por lo que la naturaleza hizo en el primer hueso[127] del carpo, que se extiende hacia el lado interno de la mano, una apófisis cartilaginosa alargada y esponjosa, en la que insertó el tendón[128] que flexiona la mano. No confió, sin embargo, toda la inserción a esta única unión sino que prolongó el tendón hasta el metacarpo y por seguridad lo bifurcó y lo insertó en la base de los huesos[129] situados delante de los dedos índice y medio. Hizo aquí, y por la misma razón, lo que había [137] hecho en los tendones[130] del lado interno de la mano que mueven la primera y la tercera articulación[131], pues, así como dispuso que éstos no terminaran en la primera

articulación, sino que se prolongaran hasta la tercera, a aquellos sobre los que versa ahora el discurso los unió a los huesos[132] mediante ligamentos no en la apófisis misma sino en el ligamento que la rodeaba, para que el tendón se prolongara lo más posible, pues los tendones que se insertan en el hueso necesariamente terminan allí. Además, en un pequeño hueso cartilaginoso[133] la naturaleza creó otra apófisis, unida por fuertes ligamentos a ese hueso[134] del carpo que acabamos de mencionar y al de detrás[135], que se articula con la primera falange del dedo gordo, para insertar ahí una parte del tendón, gracias al que, decíamos, se mueve el dedo gordo y la muñeca. Este hueso puede contarse como el noveno del carpo pero los anatomistas [138] no lo cuentan sino como otro de los llamados «sesamoides», que la naturaleza sitúa adicionalmente en muchas de las articulaciones de las manos y de los pies para su seguridad. Los otros dos tendones que mueven la muñeca[136] se van aplanando y uno se inserta en el metacarpo delante del dedo índice y del medio, y el otro, como también se ha dicho antes, delante del meñique. Pero ninguno de ellos tuvo necesidad ni de apófisis ni de epífisis ni de la creación de ningún otro hueso externo adicional, sino que les bastaba con unirse a los huesos sólo mediante el cartílago, pues se les habían encomendado movimientos débiles.

Sobre la mano he dicho ya casi todo lo más importante, pero si he omitido algún detalle, se podría descubrir fácilmente, como dije, sólo con observar la estructura de la parte misma. Por ejemplo, de los cuatro tendones que extienden y flexionan la muñeca, se ve claramente [139] que los de la parte externa son oblicuos y que uno[137] se inserta en la parte más externa de hueso que está delante del meñique y el otro[138], en el lado interno del hueso de delante del pulgar. El que observe atentamente se dará cuenta de que los tendones internos[139] son aún más oblicuos y que esto se hizo así con fines útiles, para que no sólo flexionaran y extendieran la mano, sino también para que la roten hacia los lados. Sobre estas cosas también esto es suficiente.

13. A continuación tendría que hablar sobre la forma y la posición del radio; en el mismo discurso trataré también sobre el cúbito. La posición del radio es, lógicamente, oblicua mientras que la del cúbito es recta, pues la posición de cada uno de estos dos huesos debe ir de acuerdo con la naturaleza de su movimiento. El movimiento de extensión o de flexión de un miembro es longitudinal, mientras que la pronación y la supinación es lateral. Por eso el radio es oblicuo y el cúbito, recto, pues éste trabaja en las flexiones y extensiones y aquél, en las rotaciones laterales. Por lo tanto, también la articulación con el húmero es diferente en cada uno de estos huesos, pero sobre ello hablaré un poco después.

Que la posición del radio, en efecto, es oblicua ya lo he dicho, pero la posición oblicua en general puede tener uno u otro sentido: o se origina en la parte interna y termina en la externa o, por el contrario, se [140] origina en la externa y termina en la interna. Por ello ahora explicaré por qué la naturaleza eligió para el radio la segunda

opción. He dicho también antes que de los movimientos rotatorios del brazo entero, los de supinación, sirven para menos acciones, mientras que los de pronación son útiles para más acciones y más necesarias. Por lo tanto, la naturaleza dotó al radio de la posición más adecuada para obedecer a los movimientos de pronación, al llevar su extremo superior al lado externo de la pequeña cabeza inferior[140] del húmero y extenderlo para abajo hasta el pulgar, porque, si fuera al contrario, el radio se movería con más facilidad hacia la supinación que hacia la pronación. La pronación está, en efecto, más próxima a su actual posición y la supinación, a la contraria. En cualquier movimiento, la traslación es más fácil y más cómoda hacia lo más cercano como también es más difícil hacia lo que está más lejos. Por eso el radio es oblicuo y es oblicuo en este sentido.

Pero ¿por qué se apoya en el cúbito? Porque el cúbito es más largo que el radio y ocupa la mayor parte de la articulación con el húmero y [141] era razonable que el hueso más corto se montara sobre el más largo. ¿Por qué son ambos delgados en su zona media y se hacen más gruesos en el codo y en la muñeca? Porque en el medio tenían que dejar espacio a los músculos y en los extremos tomaban volumen para las epífisis. Que éstas son útiles con vistas a las articulaciones se ha dicho antes. ¿Por qué el extremo del cúbito es más grueso en el codo y el del radio lo es más en la muñeca? ¿No es porque la articulación de la muñeca es común a ambos mientras que en la articulación con el húmero era necesario que el cúbito ocupara mayor espacio que el radio en tanto en cuanto esa articulación es la más útil para las acciones de todo el brazo?

He hablado suficientemente de la forma y posición del radio, y también [**14**] de la del cúbito, por lo que me quedaría todavía hablar de la articulación de ambos con el húmero. En ese lugar del cúbito hay dos [142] apófisis, convexas por fuera y cóncavas por dentro, una de ellas[141], la más grande, viene de la parte postero-inferior del hueso y la otra[142], mucho más pequeña, procede de la parte antero-superior. Las cavidades de las apófisis, al girarse la una hacia la otra, forman entre las dos una gran cavidad[143] semejante a la letra *sigma* (C). Llamamos a estas dos apófisis en la lengua común «coronas» y «corona», y les hemos dado este nombre porque son redondas, aunque los atenienses, como también hemos dicho antes, en su propio dialecto llaman «olécranon» a la que es más grande y está en el lado posterior, e Hipócrates[144] la llamaba «codo». Así es la forma del extremo superior del cúbito.

[**15**] El del húmero[145] es como sigue: en las partes laterales de su cabeza hay una epífisis en el lado externo y otra en el interno[146]. Entre ellas hay una cavidad lisa y redonda semejante a las de las llamadas «trócleas de las poleas»[147], en torno a las que se mueven las coronas del [143] cúbito. A uno y otro lado de donde termina esta cavidad

están las fosas[148], así ha llamado Hipócrates[149] a las cavidades del húmero, en las que se introducen las coronas del cúbito cuando se extiende o se flexiona todo el brazo, y que sirven de límite a la flexión y extensión completa. Por eso la naturaleza las ha hecho tal como son en forma, tamaño y especialmente en su posición en esa parte del húmero. Cuando la corona anterior[150] dirige el movimiento, todo el antebrazo se gira en esa dirección y el brazo se flexiona, pues el movimiento del cúbito hacia dentro realiza la flexión del brazo. Pero si el cúbito rota en la otra dirección, lo que sucede cuando la corona posterior[151] dirige el movimiento del cúbito, entonces el brazo se extiende. Por consiguiente, en tanto que las coronas del antebrazo se mueven libremente en torno a las convexidades del húmero, la corona anterior[152] flexiona toda la articulación y la posterior[153] la extiende, pero cuando llegan a las fosas y se asientan en ellas, no pueden ir más allá y éste es el límite de su movimiento.

Ahora bien, si no existieran en absoluto las fosas o si fueran mayores [144] o menores de lo que ahora son, muchas de las acciones de los brazos quedarían perjudicadas. Pues si no existieran en absoluto, cualquier extensión y flexión sería totalmente eliminada, al chocar las convexidades del húmero con las coronas del cúbito, pero si tuvieran menor tamaño del que ahora tienen, la perfecta flexión y extensión del brazo se verían obstaculizadas en la medida en que las fosas se encontraran con las coronas antes de lo conveniente, y, si, en cambio, hubieran sido más grandes de lo que ahora son o si el húmero hubiera estado totalmente agujereado, salta a la vista que el cúbito se desplazaría para atrás más allá de la extensión completa. Si esto ocurriera, no podríamos realizar con fuerza aquellas acciones vigorosas e intensas para las que necesitamos los brazos completamente extendidos. Pues la corona posterior del cúbito, al no tener punto de apoyo y quedar completamente suelta, se saldría con facilidad de la cavidad del húmero y se dañaría la fuerza de su acción en la misma medida en que la corona se dislocaba. Pero las fosas con el tamaño que ahora tienen realizan a [145] la perfección la extensión y la flexión de todo el brazo sin sobrarles ni faltarles nada.

Todo el que quiera puede observar que la forma de las fosas se adecuaba perfectamente a las coronas que iban a entrar en ellas porque así era lo mejor. Pues, ciertamente, era mejor que las protuberancias estuvieran perfectamente ceñidas por todas partes por las cavidades, para que no quedara espacio vacío entremedio. No era en absoluto posible que esto fuera mejor de otra manera que como es ahora, pues cada fosa comienza con un labio muy ancho por arriba y termina con un extremo inferior muy estrecho. Además es propio de una no pequeña previsión el hecho de que las fosas se estrechen gradualmente en correspondencia con las coronas que van a entrar, de manera que ninguna parte de ellas quede ni oprimida ni tampoco suelta y sin apoyo. Asimismo es evidente para cualquiera que el hecho de que las cavidades estén situadas en el lugar del codo donde las coronas del cúbito iban a alcanzar las extensiones y flexiones completas

es una demostración [146] del arte de su posición. Cuando no podría encontrarse ninguna otra cavidad en ninguna otra parte del húmero[154] y cuando es evidente que las dos que encontramos aquí no fueron situadas al azar ni en vano sino en la posición más oportuna, ¿cómo podría alguien decir que no se han hecho en función de lo mejor?

Mas no sólo en lo que respecta a su posición sino que también su tamaño y su forma y su naturaleza completa son tan útiles a la par que tan perfectamente adaptadas a las acciones del brazo que si se alteraran incluso un poco, el miembro quedaría por ello mermado. A partir de esto te vas a dar perfecta cuenta de que las coronas del cúbito tienen una estructura absolutamente maravillosa, si reflexionas hasta qué punto se perjudicarían necesariamente las acciones de todo el brazo si ellas fueran más cortas o más largas, más oblicuas o más rectas, más estrechas o más anchas o si su estructura fuera diferente en cualquier otro detalle. Por lo tanto, en la suposición de que fueran más largas de [147] lo que son, salta a la vista a cualquiera que al incidir demasiado pronto en el húmero, impedirían en cierta medida la extensión y la flexión completa. Si fueran, en cambio, más pequeñas de lo que son, el cúbito se iría para atrás y se flexionaría hacia atrás, y además se vería privado de seguridad en toda la articulación, de forma que el húmero se dislocaría fácilmente del cúbito, sobrepasando la apófisis posterior[155] en las flexiones y la anterior[156] en las extensiones. Pero si las coronas fueran más redondas o más rectas de lo que ahora son, la cavidad redonda[157] que está entre los cóndilos del húmero se mostraría necesariamente suelta en muchos puntos y ya no se ajustaría igual que ahora en toda su superficie a las coronas del cúbito. Si fueran más estrechas, al moverse por la zona media del húmero que es más ancha, quedarían otra vez sueltas y como nadando, y se inclinarían con frecuencia hacia los lados, de modo que el movimiento rectilíneo de todo el antebrazo quedaría distorsionado, y las acciones de todo el brazo, debilitadas por no tener sujeción ni apoyo, quedarían eliminadas. Si, por el contrario, fueran más anchas que el espacio intermedio del húmero, no sería posible que entraran en él sino que así quedarían suspendidas en los bordes [148] de las cabezas del húmero. Pero ahora, siendo su anchura exactamente igual al espacio como una polea en el húmero, ambas coronas quedan ceñidas con seguridad por los cóndilos en ambos lados, sin poderse inclinar lateralmente en ninguna dirección, y por eso la articulación fue segura, además de útil, para sus acciones.

La cabeza externa[158] del húmero, la más pequeña, se formó para su articulación con el radio, y la interna[159], que es la más grande, no tiene ningún hueso alineado con ella y por eso se proyecta hacia el lado interno del brazo, y parece desnuda y sin carne cuando se mira y se toca. Pero la discusión sobre esta cabeza es más adecuada en la explicación de los vasos que hay por todo el cuerpo, no sólo en la de arterias y venas sino también en la de los nervios que hay sobre ellas. He decidido, en efecto, hablar sobre esto en particular cuando el discurso esté más avanzado[160], y entonces hablaré también sobre la

cabeza interna del húmero, pues se ha formado para la protección de los vasos. Además, [149] la naturaleza le ha dotado de un uso adicional al fijar en ella las cabezas de los músculos que están en la parte interna del antebrazo.

Sobre la cabeza externa[161], en cambio, debo hablar en este discurso, porque el radio la rodea mediante la cavidad glenoidea y dirige las rotaciones de todo el brazo. También una especie de fuertes ligamentos membranosos emergen por las zonas de las epífisis y rodeando la articulación la ciñen circularmente y la fijan, de modo que la cabeza[162] del húmero no se sale fácilmente de la cavidad que está debajo, a pesar de ser superficial y no tener profundidad, ni impiden para nada las acciones articulares, pues los ligamentos son de una sustancia tal que se extienden mucho cuando se tira de ellos y no se oponen a ningún movimiento. Esta naturaleza y uso de los ligamentos se da también en todas las demás articulaciones, pues ninguna de ellas carece totalmente de ligamentos, sino que, unas más y más fuertes, otras menos y más débiles, todas tienen. La naturaleza no hace esto al azar, sino que la [150] fuerza y el número de los ligamentos es proporcional a lo que la articulación necesita para una protección firme y un movimiento en libertad. Pues ella no acostumbra a hacer nada inútil ni superfluo ni en vano. Ha rodeado, en efecto, muy especialmente la articulación del radio, sobre la que ahora versa el discurso, así como todas las demás articulaciones, de fuertes ligamentos, y les ha dado el grosor y el número en la medida de sus necesidades. También ha rodeado así de robustos ligamentos la articulación del cúbito con el húmero, a pesar de que es segura, en prevención de la intensidad de sus movimientos, y unió al radio mismo con el cúbito con sólidos ligamentos en sus dos extremos. Pero baste con esto en lo que se refiere a la articulación del codo. Debo hablar a continuación sobre las partes del brazo que me quedan.

[**16**] Y lo que me queda son cuatro músculos del húmero y un único hueso. De sus nervios, arterias y venas escribiré cuando haga el discurso sobre todos los vasos del cuerpo entero[163]. Pues bien, es razonable que el húmero sea más convexo en su parte exterior y, en cambio, más cóncavo en la interior, pues era preferible, como dije justo al principio, [151] que las manos se volvieran la una hacia la otra, y para eso era mejor que las partes cóncavas de los huesos se miraran entre sí y que las convexas se dirigieran hacia fuera. Esta estructura hace que los brazos sean más adecuados para abrazar objetos cóncavos y los preparar para los vasos que se mueven por el brazo entero. Supongo que está claro que era mejor cubrir el hueso de la parte superior del brazo con los músculos que mueven el antebrazo, pues necesita cobertura y protección no tanto del frío y del calor como del contacto con objetos duros, pues la piel sola sin carne no es protección suficiente ante nada de esto.

Casi todos los anatomistas afirman que la carne es parte de los [152] músculos, como también nosotros lo hemos afirmado en *Del movimiento de los músculos*[164]. Pero

nadie ha desvelado de manera rigurosa el modo en que se entreveran los nervios y los ligamentos con ella ni han explicado su función. Eso lo examinaremos cuando tengamos el discurso más avanzado[165], pues de cara a lo que hacemos ahora basta lo que es admitido y se ve en las disecciones, a saber, que la carne forma parte de la sustancia del músculo. Dado que el húmero necesita estar protegido con carne por todas sus partes y también tener necesariamente los músculos que mueven el antebrazo situados sobre él, no adquirió carnes y músculos por separado, sino que con los músculos también la carne.

Habida cuenta de que los movimientos del antebrazo son dos, extensión y flexión, el músculo que controla la flexión tendría que estar [153] situado en el lado interno[166] y el que controla la extensión, en el lado externo, pero si así fuera, todas las partes intermedias del húmero, evidentemente las superiores y las inferiores, habrían quedado completamente desnudas por no haber ningún músculo que las protegiera. Habría sido, por lo tanto, necesario o permitir que estas partes fueran totalmente vulnerables por su desnudez o desarrollar en las extremidades unas carnes inútiles que no iban a ser parte de ninguno de los músculos. Pero cualquiera de estas dos soluciones hubiera sido una negligencia que no iba con los hábitos de la naturaleza. En consecuencia, para no formar una carne inútil ni dejar una parte del brazo desnuda y sin protección, dobló el número de los músculos y los capacitó para realizar movimientos más intensos a la par que más seguros. Es totalmente evidente que cuatro músculos realizan movimientos más intensos que dos y no se necesita un gran discurso para demostrar que también ofrecen mayor seguridad, pues cuando hay dos músculos en lugar de uno, si uno de ellos alguna vez se lesionara, el otro sería suficiente para mover el miembro. Pero si la naturaleza se hubiera limitado simplemente a doblar los músculos y a situar unos encima de otros, habría añadido fuerza y seguridad a los movimientos, pero no habría dado cobertura a las partes intermedias del brazo. Pero dispuso los músculos oblicuamente en el brazo, de manera que se cortaban como la letra X, y así el brazo tuvo las funciones mencionadas y quedó además cubierto por todas partes.

Ciertamente, si estos músculos, al extender y flexionar la articulación del codo, iban a dotar al miembro de movimientos rectos, su posición [154] oblicua no sólo no habría reportado ninguna utilidad, sino que habrían producido el efecto totalmente contrario. Y ¿no es acaso la mayor maravilla de su estructura el hecho de que, como también los tendones que mueven la muñeca, realicen un movimiento rectilíneo mediante dos que son oblicuos? Uno de los dos músculos[167] que flexionan el antebrazo se origina en el lado interno de la región del hombro y de ahí avanza a la parte anterior del húmero, mientras que el otro[168], el más pequeño, se origina en la parte externa del húmero y desde ahí rota gradualmente hacia la parte interna. Su posición, se ve claramente, es muy próxima a la letra X, y también está muy claro que su movimiento es oblicuo. Cuando el músculo más grande[169] actúa, la mano toca la zona interna de la articulación del hombro, y cuando

actúa el más pequeño, la mano llega a la región externa opuesta. Puedes comprobarlo primero en los simios si desollas el húmero y tiras de las inserciones, [155] como dijimos en *Procedimientos anatómicos*[170], y después, sin disección, en nosotros mismos. Si inmovilizas todas las demás articulaciones de todo el brazo y mueves sólo la que articula el brazo con el antebrazo, no puedes llevar la mano más allá de la zona que hemos mencionado. Encontrarás que los músculos posteriores del húmero[171] actúan también del mismo modo, de manera que cada uno de ellos se opone a otro de la parte interna. Ambos se insertan en el codo, pero uno en su mayor parte en el lado interno y la mayor parte del otro en el externo. Los orígenes superiores del primer músculo se insertan más bien en la parte interna del húmero y los del otro, en la zona posterior.

Pero, como demostré justo al principio de todo el tratado, no es posible descubrir correctamente la función de ninguna parte si antes no se conoce su acción. Dado que muchos médicos desconocen las acciones de la mayoría de las partes y algunos incluso su estructura, lógicamente no saben con exactitud nada de su función. Pues estiman que basta saber tanto como que hay dos músculos que flexionan el [156] antebrazo y dos que lo extienden, de aquí que afirmen que es superfluo averiguar dónde se originan y dónde terminan. En cierta ocasión, uno de estos médicos visitaba conmigo a un joven que, cuando flexionaba el antebrazo, podía llevar la mano al lado interno del hombro, pero era incapaz de llevarla a su lado externo, y no fue capaz de reconocer de qué músculo procedía la dolencia, pues no tenía la menor idea de que el músculo más grande[172] se inserta en el radio y el más pequeño[173], en el cúbito, sino que pensaba que ambos músculos se insertaban en medio de los dos huesos. ¿Cómo podría descubrir la función de la posición de los músculos un médico así que ni siquiera conocía la posición misma? Y si desconocía su posición, evidentemente también desconocía su acción. Cuando estos dos músculos se contraen a la vez, flexionan el antebrazo exactamente en línea recta. Pero si uno actúa y el otro está en reposo, el antebrazo, como se ha dicho, se desvía un poco de la línea recta hacia uno u otro lado.

Aunque cada músculo tira de un único hueso, uno del radio y otro [157] del cúbito, no debemos sorprendernos si el otro hueso sufre no menos la tracción porque están unidos por todas partes con muchos ligamentos muy fuertes. Es, en efecto, posible rotar lateralmente sólo el radio con los músculos situados en el cúbito porque el movimiento es muy corto y porque ejercen tracción en muchos puntos de apoyo. Respecto al músculo[174] que baja en línea recta por el húmero, traccionado por un único tendón, y que realiza un movimiento tan importante de todo el miembro como para subir los dedos hasta el hombro, no es sorprendente ni imposible que, junto con el hueso que es movido, se mueva también el otro, especialmente porque una parte de su tendón se inserta en los ligamentos comunes a ambos huesos. Esto ha sido ingeniado por la naturaleza con mucho arte y resultaba muy razonable que uno de los dos huesos fuera más grande y el

otro, más pequeño.

He dicho ya muchas veces antes que en los brazos los movimientos hacia dentro son los predominantes. Y dado que estos músculos [158] desviaban el antebrazo hacia uno y otro lado desde una flexión perfectamente rectilínea, era lógico que el músculo que lo rotaba hacia dentro[175] fuera más fuerte que el que lo movía hacia fuera[176], y era lógico también que cada uno de sus antagonistas[177] estuviera en relación proporcional con cada uno de ellos porque, si la naturaleza hubiera dado el músculo pequeño de la parte externa como antagonista del músculo grande de dentro, se la acusaría necesariamente de falta de arte. Pero es evidente que no obra así ni aquí ni en ninguna otra parte.

Si un artesano cualquiera se preocupa mucho de la igualdad y de la proporción, también la naturaleza al modelar los cuerpos de los seres vivos. De ahí que Hipócrates[178] muy correctamente la llamara «justa». Y ¿cómo no va a ser justo el hecho de que los músculos de la parte superior del brazo sean más grandes que los del antebrazo? Los primeros, en efecto, mueven el antebrazo y los otros, la muñeca y los dedos, de forma que los músculos que mueven las partes difieren en tamaño en la medida en que difieren las partes movidas. El volumen de los huesos debe ser también proporcional al de los músculos bajo los que se encuentran. Por eso el húmero es más largo que el cúbito y por la misma razón el fémur es más largo que la tibia.

Pero si aparte de su tamaño los huesos no tuvieran en absoluto [159] cavidad alguna ni médula y fueran duros y compactos, serían muy pesados para los miembros. Por eso los huesos más grandes son más porosos, más cavernosos y más huecos que todos los huesos más pequeños. También aquí la naturaleza utiliza muy bien la oquedad, pues almacena en ella el alimento propio del hueso. Lo llamamos «médula». Sobre ella volveremos más adelante[179].

[**17**] Podríamos hablar a continuación de por qué la parte superior del brazo tiene un único hueso y el antebrazo, en cambio, se compone de dos, pero debe preceder a esto un discurso general sobre todas las articulaciones. He dicho también[180] antes que la naturaleza ha dotado de las formas adecuadas para su acción a cada una de las partes de los órganos y, además, en no menor medida, las ha protegido de lesiones. Se demostrará ahora que en las articulaciones también sucede esto. Allí donde el movimiento de una articulación iba a estar al servicio de [160] muchas acciones vigorosas y existía el temor de que esa violencia causara algún tipo de dislocación, esa articulación se ha sujetado y ceñido por todos los lados, por fuera se la ha rodeado con numerosos y robustos ligamentos, no sólo membranosos sino también redondos y cartilaginosos, y las partes prominentes se hicieron iguales a las cavidades en las que entran para que nada quedara suelto por ningún lado y estuvieran perfectamente sujetas por una especie de bordes redondeados como protectores; pero allí donde la articulación iba a estar al servicio de

pocas acciones y de poca intensidad, la naturaleza, puesto que no tenía ya ningún temor, hizo los ligamentos finos y membranosos, y toda la unión de los huesos completamente laxa. El discurso recordará, según vaya ocupándose de cada miembro, que todas las articulaciones son así en todo el cuerpo. Se puede observar ya que también son así en los brazos, que es de lo que estamos tratando.

El mayor número de acciones y las más vigorosas las realizamos cuando movemos la articulación de la muñeca y del codo. De aquí que se las haya asegurado mediante la disposición de los huesos y [161] mediante los ligamentos que, robustos y duros por todas partes, las sujetan por fuera. La articulación del hombro, en cambio, pocas veces se usa para acciones intensas y con frecuencia se mueve sin violencia o está totalmente inactiva; por eso la combinación de sus huesos es laxa y más laxa aún la de las membranas que los envuelven, pues la naturaleza no las ha hecho ni cartilaginosas ni robustas ni muy duras sino muy finas, blandas y con capacidad de extenderse fácilmente al máximo. Sin embargo, en las articulaciones del codo y de la muñeca algunos ligamentos se han hecho robustos y también duros, de manera que sujeten los huesos de la articulación por todos los lados e impidan que se distancien y se separen mucho unos de otros. Por eso, aunque estas articulaciones con frecuencia están obligadas a hacer movimientos violentos, sufren, no obstante, menos dislocaciones que la del hombro. No es posible que un hueso se disloque a no ser que se separe al máximo y ese máximo distanciamiento se produce o bien [162] por la debilidad y laxitud de los ligamentos o bien por la misma combinación de los huesos cuando los bordes de sus cavidades son poco elevados y sin protección en absoluto. Pero sucede con frecuencia que en los movimientos violentos incluso los rebordes de las cavidades que tienen protección se quiebran y llevan a la articulación a dislocarse en ese preciso instante y también a sufrir desde entonces continuas dislocaciones. Por ello es evidente que la exactitud de la articulación tiene parte no pequeña en el hecho de que no se disloque con facilidad.

¿Por qué la naturaleza no hizo, entonces, seguras todas las articulaciones? Porque la variedad de los movimientos está necesariamente en pugna con la seguridad de su constitución y no era posible que ambas cosas concurrieran en la misma articulación, pues la variedad es consecuencia de la laxitud de la articulación y la seguridad lo es de una fuerte sujeción por todas partes. Allí donde la variedad de movimiento no implica peligro, hubiera sido superfluo y vano idear algo [163] para la seguridad, pero donde hay riesgo e inseguridad, prefirió[181] la seguridad a la variedad. Pues bien, en las articulaciones del codo y de la muñeca se preocupó más de su seguridad que de la variedad de movimiento y se arriesgó a casi llevar a uno y otro miembro a una situación cercana a la discapacidad al dotarlos de un único movimiento, y añadió además a cada articulación otra que la ayudara en los movimientos laterales.

En efecto, en la articulación del hombro el húmero puede extenderse, flexionarse y

también rotar circularmente en todas las direcciones, pues su cabeza es redonda, los ligamentos, laxos, y la cavidad del cuello de la escápula es superficial y regular por todas partes como la cabeza del húmero. En cambio, la articulación del codo y de la muñeca, sujeta por todos lados, no tenía variedad de movimiento ni podía rotar por completo. Dado que esto era imposible pero como la diversidad de movimiento no debía descuidarse totalmente, la naturaleza creó [164] en ambas una doble articulación para suplir con la articulación adicional lo que a la primera por sí misma le faltaba.

Las rotaciones laterales del miembro en su parte superior las realiza la articulación del radio con el húmero, y las de la parte inferior las realiza la articulación del carpo con la fina apófisis del cúbito[182]. La articulación de los huesos de los dedos, como la del hombro, goza también de movimientos laterales pero sus movimientos rotatorios están más limitados, a pesar de que los ligamentos que los rodean son finos y membranosos, pero la forma de sus huesos es diferente a la de los del hombro. Sus cabezas no son iguales en toda su superficie, porque no son perfectamente redondas, y los bordes de las cavidades que los alojan terminan en unas delgadas crestas que externamente los sujetan con seguridad por todas partes. Esas cavidades alojan las epífisis de los huesos llamados «sesamoides», de modo que las articulaciones de los dedos de alguna manera son de una estructura de tipo intermedio, por cuanto que, en la medida que les falta seguridad en relación con la articulación de la muñeca y del codo, aventajan en ella a la articulación del hombro. Por consiguiente, la naturaleza ha hecho esto de un modo razonable. Si, en efecto, cuando estas articulaciones actúan solas recogen objetos pequeños óptimamente, agarran con la misma facilidad los [165] grandes cuando actúan en concurrencia con las del codo y la muñeca. Sirven para muchas más acciones que las otras articulaciones y están desnudas por todas partes. No están, como las del hombro, envueltas por grandes músculos que no le impiden sus movimientos y le ofrecen no poca seguridad.

Por lo tanto, la seguridad en las articulaciones se produce por dos causas, por la solidez de los ligamentos y por la exactitud en la combinación ósea. Ambas se dan en el codo y en la muñeca, una sola en los dedos y ninguna exactamente en los hombros, y por ello la naturaleza ha actuado muy razonablemente al añadir el radio al lado del cúbito para hacer una doble articulación, puesto que no era posible la variedad de movimiento con estructuras tan seguras y tan sujetas por todas partes.

No necesitamos ya de largos discursos para comprender por qué [**18**] los movimientos oblicuos[183] en la muñeca son mínimos, mientras que son muy amplios en la parte superior cerca del húmero. Pues los huesos del carpo y el radio están unidos al cúbito con tal precisión en la parte inferior[184], que muchos médicos estimaron que estos huesos no [166] tenían cada uno un movimiento propio sino que, articulados como en un único hueso, tenían un único movimiento común para todos. En cambio, en la parte

superior, junto al húmero, el radio está bastante separado del cúbito, de modo que ahí el radio solo, sin el cúbito, tiene gran libertad de movimiento, pero en la parte inferior ya no. Desde luego, la articulación de la fina apófisis del cúbito, que llaman «estiloides», con el hueso del carpo[185], que está a la altura del meñique, es muy pequeña, porque también necesariamente el hueso del carpo era pequeño y tenía un movimiento mínimo precisamente por su pequeñez y, además, por el hecho de unirse en esa región el cúbito con el radio y el hueso pequeño con todos los otros huesos del carpo. Sólo cuando los huesos citados están suficientemente separados unos de otros, hay un notable movimiento.

He hablado ya de casi todas las partes de los brazos. Arterias, venas [**19**] y nervios son órganos comunes a todo el cuerpo y por eso, como también dijimos antes, pasaremos[186] a ellos cuando se haya completado el discurso sobre todas las partes.

[167] También al final de la obra[187] mi discurso versará sobre el tamaño y la posición de todas las partes del brazo junto con todas las de los otros miembros, ya que debemos comparar unos con otros para demostrar la proporción en su tamaño y la correcta disposición en su combinación.

Aquí acabaré mi discurso sobre el brazo para pasar al de la pierna por la semejanza de su estructura. La explicación de los músculos que mueven la articulación del hombro la realizaré en el discurso que versa sobre hombro y escápulas en el libro decimotercero de estos comentarios.

[1] Galeno no ha contado ni los interóseos ni algunos de los que forman la eminencia tenar e hipotenar de la mano.

[2] Lumbricales.

[3] Los flexores superficial y profundo de los dedos.

[4] Los flexores radial y cubital de la muñeca.

[5] Pronadores redondo y cuadrado.

[6] Palmar largo.

[7] En el capítulo 6 de este libro.

[8] Extensor común de los dedos.

[9] Extensores propios de los dedos.

[10] Extensor largo del pulgar.

[11] Abductor largo del pulgar. Este músculo «tira del pulgar hacia fuera y adelante y participa en la flexión de la muñeca y en su abducción o inclinación radial», B. CALAIS-GERMAIN, *Anatomía para el movimiento*, Barcelona 1999 (7ª reimp.), pág. 186.

[12] Extensor cubital del carpo y los extensores radiales, el largo y el corto. Galeno no distingue el extensor radial largo del corto. Para él es un único músculo con dos tendones y dos puntos de inserción diferentes, *cf. Proced. anat*. I 6, II 256K.

[13] Braquiorradial y supinador. Estos dos músculos se originan en el húmero.

[14] Para Galeno, «el brazo» es la parte de la extremidad superior que va del hombro al codo.

[15] *De fracturis* 3, III 426-7L.

[16] Traducido literalmente sería algo así como «excrecencias» en el sentido de «lo que crece a partir de». Pero en español usamos también el término griego «apófisis» y no podemos traducir el juego de palabras.

[17] Lumbrical.

[18] El abductor corto del pulgar y el abductor del dedo pequeño.

[19] Aductor del pulgar.

[20] Abductor corto y aductor del pulgar.

[21] Extensor y abductor largos del pulgar.

[22] Abductor del dedo pequeño. También el extensor propio del dedo pequeño contribuye a este movimiento.

[23] Lumbrical IV.

[24] Los restantes lumbricales.

[25] La división en más de un tendón.

[26] Extensor común de los dedos.

[27] Flexor superficial y profundo de los dedos.

[28] Extensores propios de los dedos.

[29] Del antebrazo.

[30] Flexor profundo de los dedos.

[31] Flexor superficial de los dedos.

[32] Flexores radial y cubital del carpo.

[33] Palmar largo.

[34] Interóseos.

[35] *Cf*. KÜHN XVIII 953-954.

[36] *Ibid*., II 266. Aquí se está refiriendo probablemente al tratado que había escrito Galeno y que se perdió en el incendio del *Ara pacis*, pues los *Procedimientos anatómicos* que conservamos los redactó después de haber terminado *Del uso de las partes*.

[37] Palmar largo.

[38] Flexores de los dedos, superficial y profundo.

[39] Extensor común de los dedos.

[40] Extensor cubital del carpo y extensor radial.

[41] Extensores propios del cuarto y del quinto dedo.

[42] Extensor largo del pulgar y extensores propios del segundo y tercer dedo.

[43] De los extensores propios.

[44] Extensor largo del pulgar.

[45] *Ibid*.

[46] Extensores propios del dedo segundo y tercero.

[47] Extensor radial del carpo.

[48] Seguimos la lectura propuesta por MAY en este pasaje.

[49] Del abductor largo del pulgar.

[50] Extensor largo del pulgar.

[51] Abductor largo del pulgar.

[52] Como DAREMBERG y MAY *(o. c.*, pág. 121, n. 17) han señalado, probablemente esta última frase se ha desplazado de su sitio, pues Galeno sabe que el abductor se inserta en lo que para él era la primera falange del pulgar (metacarpo del pulgar), *cf. Proced. anat*. I 6, II 255-256K y *Disec. musc*. XVIII 979-982K. Estos autores afirman que esta frase debe de haberse extrapolado de la descripción o del extensor largo del pulgar o del tendón del flexor profundo de los dedos, que en los simios ocupa el lugar del flexor largo del pulgar humano. Pensamos que se trata del extensor largo del pulgar, que por originarse en el mismo lugar que el abductor largo pueden llegar a confundirse. El extensor también participa en la separación del pulgar de los otros dedos.

[53] Extensor radial del carpo.

[54] Del flexor cubital del carpo.

[55] Del flexor radial del carpo.

[56] Del extensor cubital del carpo.

[57] Del abductor largo del pulgar.

[58] Del flexor radial del carpo.

[59] Del extensor cubital del carpo.

[60] Del flexor cubital del carpo.

[61] Del abductor largo del pulgar.

[62] Del flexor radial del carpo.

[63] Del extensor cubital del carpo.

[64] Extensor radial del carpo.

[65] En los capítulos 15 y 16 de este libro.

[66] Del húmero.

[67] Flexor profundo de los dedos.

[68] Flexor superficial de los dedos.

[69] Palmar largo.

[70] Flexores del carpo, radial y cubital.

[71] Extensor común de los dedos.

[72] Extensor largo del pulgar y extensores propios de los dedos segundo y tercero.

[73] Extensores propios del cuarto y quinto dedo.

[74] Extensor cubital del carpo.

[75] Abductor largo del pulgar.

[76] Extensor radial del carpo.

[77] La aponeurosis palmar.

[78] Palmar largo.

[79] Juego de palabras en griego entre el término *dérma* («piel») y el verbo *déresthai* («desollar»).

[80] Pronadores, redondo y cuadrado.

[81] Supinador y braquiorradial.
[82] En el hueso.
[83] Braquiorradial.
[84] Pronadores, redondo y cuadrado.
[85] Supinador y braquiorradial.
[86] Supinador.
[87] Braquiorradial.
[88] II 1-3, II 280-291K.
[89] Pronador cuadrado.
[90] Probablemente se refiera a un tratado perdido *Sobre los errores de los anatomistas y sus causas*.
[91] Abductor largo del pulgar, extensor radial del carpo y cubital.
[92] Método muy usado por los sofistas.
[93] *Sobre la dieta en las enfermedades agudas*, II 302-303L.
[94] Cóndilo carpiano.
[95] La de los metacarpales.
[96] Libro I 17.
[97] Galeno considera que el pulgar, como los restantes dedos, tiene tres falanges. Considera el primer metacarpiano como la primera falange del pulgar. Este error lo asumirá también Vesalio.
[98] La naturaleza.
[99] Interóseos.
[100] En el capítulo 3 de este libro.
[101] Galeno conocía las obras de Aristóteles, de Eudemo y de Rufo, quienes cuentan cinco metacarpianos y dos falanges en el pulgar, tal como hoy los contamos. Por eso se siente obligado a justificar su posición. También la justifica en *Sobre los huesos para principiantes* 18-19, II 770-771K. Sus exlicaciones convencieron a los anatomistas posteriores. Fue S. Th. Soemmerring, quien a finales del siglo XVIII determinó que el pulgar sólo tiene dos articulaciones.
[102] Al capítulo 12.
[103] Pisiforme. Tiene forma de guisante *(pisum)*. De ahí su nombre. Está situado delante del piramidal. De ahí que la primera fila del carpo parezca que está constituida sólo por tres huesos.
[104] Estiloides.
[105] Apófisis estiloides.
[106] *Os triquetrum*. Este hueso es propio de los simios pero no del hombre.
[107] Estiloides.
[108] En el hombre no se encuentra esta articulación cúbito-carpiana. Es, sin embargo, propia del simio.
[109] La misma idea se encuentra en ARIST. *Part. an*. II 16, 659-660; III 1, 662 y IV 10, 688-690.
[110] Estiloides.
[111] *Triquetrum*.
[112] Pisiforme.
[113] El ramo palmar del nervio cubital.
[114] Del flexor cubital del carpo.
[115] Al pisiforme.
[116] *Triquetrum*.
[117] Estiloides.
[118] Apófisis estiloides
[119] *Triquetrum*.
[120] Pisiforme.
[121] *Triquetrum*.

122 Del flexor cubital del carpo.
123 En la del pisiforme.
124 Pisometacarpal.
125 Ramo superficial del nervio radial.
126 Del flexor radial del carpo.
127 Escafoides.
128 Del flexor radial del carpo.
129 Metacarpales.
130 Del flexor profundo de los dedos.
131 De los dedos.
132 De la primera articulación.
133 El sesamoides del simio.
134 Escafoides.
135 Trapecio.
136 De los extensores radial y cubital del carpo.
137 Del extensor del cubital externo.
138 Componente carpal del abductor largo del pulgar.
139 Del radial y cubital interno.
140 *Capitulum*.
141 Olécranon.
142 Apófisis coronoides.
143 La cavidad sigmoidea. Está formada por la cavidad anterior del olécranon y la superior de la apófisis coronoides. Está recubierta de cartílago y separada en dos canales por una cresta longitudinal.
144 *Sobre las fracturas* 2, III 420L.
145 Extremo inferior.
146 Epicóndilo lateral y medial.
147 En griego: *trochilía*. En latín: *trochlea*.
148 En griego: *bathmídes*. Están encima de la tróclea humeral. Son dos: la fosa coronoidea, que está en la parte anterior, y la fosa olecraniana, que está en la parte posterior.
149 *Sobre las fracturas* 2, III 420L.
150 Apófisis coronoides.
151 Olecráneon.
152 Apófisis coronoides.
153 Olecráneo.
154 Según corrige DAREMBERG y acepta MAY, pues los manuscritos escriben «cúbito».
155 *Olécranon*.
156 Coronoides.
157 Tróclea.
158 Epicóndilo lateral.
159 Epicóndilo medial.
160 Libro XVI, 8.
161 Epicóndilo lateral con *capitulum*.
162 *Capitulum*.
163 En el libro XVI 8.
164 *Mov. musc*. I 1-2. IV 367-376K.
165 Libro XII 3.
166 Del húmero.

[167] Biceps braquial, *cf. Proced. anat*. I 4, II 238K.
[168] Braquial.
[169] El bíceps.
[170] I 11. II 272K.
[171] Tríceps braquial.
[172] Bíceps braquial.
[173] Braquial.
[174] Bíceps braquial.
[175] Bíceps braquial.
[176] Braquial.
[177] Tríceps braquial.
[178] *Sobre las fracturas* 1.
[179] Libro XI 18.
[180] Libro II 7.
[181] La naturaleza.
[182] Apófisis estiloides.
[183] Del antebrazo.
[184] Del antebrazo.
[185] *Os triquetrum*.
[186] Libro XVI.
[187] Libro XVII.

LIBRO III

[EL PIE Y LA PIERNA] [168]

El hombre es, pues, el único animal que tiene manos, órganos adecuados [**1**] para un ser vivo inteligente y es el único pedestre bípedo y de posición erguida, porque tiene manos. El cuerpo necesario para la vida está constituido por las partes que están en el tórax y en el abdomen, mientras que el destinado a la locomoción necesita las extremidades. Por ello, en ciervos, perros, caballos y similares las extremidades delanteras se han convertido en patas como las traseras y eso contribuye [169] a su velocidad. En el hombre, en cambio —pues no tenía necesidad de velocidad propia quien iba a domar con su inteligencia y con sus manos al caballo y era mucho mejor que, en lugar de órganos de la velocidad, tuviera los necesarios para todas las artes—, las extremidades delanteras se convirtieron en manos.

¿Por qué no tiene, entonces, el hombre cuatro patas, y, además de ellas, manos como los centauros? En primer lugar, porque la mezcla de cuerpos tan diferentes le era imposible a la naturaleza, pues no sólo hubiera tenido que combinar, como los escultores y los pintores, formas y colores, sino que también habría tenido que mezclar todas sus sustancias, que no son susceptibles de mezcla ni fusión. Si se produjera, en efecto, una unión amorosa entre hombre y caballo, las matrices no llevarían, en absoluto, el esperma a su perfección.

Si Píndaro, como poeta, acepta el mito de los centauros, habríamos de ser indulgentes con él, pero tendríamos que censurarle por su pretensión de sabiduría si, como hombre inteligente, pretende saber algo más que la mayoría y se atreve a escribir:

> [170] …[Centauro]
> que se unió a las yeguas de Magnesia en las faldas
> del Pelión, a partir de lo que surgió una maravillosa raza,
> semejante a la de ambos progenitores, a la de la madre
> en la parte inferior y a la del padre en la superior[1]

Una yegua, en efecto, podría recibir el esperma de un asno y una burra, el de un caballo, conservarlo y llevarlo a la perfección hasta la formación de un animal híbrido. Así también una loba podría recibir el de un perro y una perra, el de un lobo o el de un zorro como también una zorra, el de un perro[2]. Pero una yegua no podría recibir ni siquiera el semen de un hombre en la cavidad de su útero pues sería necesario un miembro viril más largo y, si en alguna ocasión pudiera recibirlo, se destruiría enseguida o a no mucho tardar.

No obstante, oh Píndaro, a ti te concedemos el cantar y el contar [171] mitos, pues sabemos que la musa poética necesita lo sorprendente no menos que sus otros ornamentos, pues pienso que tú quieres no tanto enseñar a tus oyentes cuanto sorprenderlos, encantarlos y embelesarlos. Nosotros, en cambio, que nos ocupamos de la verdad y no de la mitología, sabemos con certeza que el ser de un hombre no se puede mezclar en absoluto con el de una yegua. Incluso si admitiéramos que un animal así pudiera ser concebido y llevado a su perfección, sería tan extraño y fuera de lo común que no encontraríamos con qué tipo de alimentación podríamos nutrir a la criatura. ¿Alimentaríamos, acaso, su parte inferior de caballo con algo de hierba y cebada cruda, y la superior con cebada hervida y alimentos propios de los hombres? En ese caso hubiera sido mejor para él que se le hubieran hecho dos bocas, una de hombre y otra de caballo. Si le asignamos dos pechos, nos expondremos, en efecto, a que también tenga dos corazones.

Pero incluso si se pasara por encima de todos esos absurdos y se admitiera que ese hombre con patas de caballo pudiera nacer y vivir, esa estructura no le reportaría más que velocidad y no en todos los [172] lugares sino sólo en las llanuras y planicies, pues si alguna vez tuviera que correr hacia arriba o para abajo, en oblicuo o por algún sitio irregular, sería de largo mucho mejor para él su estructura actual de piernas de hombre. Pues el hombre en saltar por piedras puntiagudas, subir cuestas y atravesar en general todo tipo de lugares difíciles es mucho mejor que ese monstruoso Centauro. A éste me gustaría verlo edificando casas o construyendo navíos o gateando por el mástil al penol de la nave o, en una palabra, realizando cualquier tarea marinera. ¡Cuán terriblemente torpe sería en todo y a menudo totalmente incapaz! ¿Cómo en las construcciones de casas podría subir a los muros más altos por escaleras largas y ligeras? ¿Cómo a los penoles de las naves?[3] ¿Cómo podría remar quien ni siquiera puede sentarse correctamente? E incluso, si pudiera hacer esto, las patas delanteras le impedirían las acciones de sus manos. Pero tal vez, a pesar de ser inútil como marino, podría [173] ser útil como agricultor. Sin embargo, en eso sería incluso más inútil, sobre todo si necesitara hacer algo como subirse a los árboles y recoger cualquier tipo de frutas. Pues bien, fíjate que no sólo eso es absurdo sino que recórrete todas las artes e imagínatelo como herrero, zapatero, tejedor, zurcidor o escritor de libros. ¿Cómo se sentaría? ¿En qué regazo apoyaría el libro? ¿Cómo manejaría los otros instrumentos?

Además de en todas las otras cosas en las que el hombre es superior, es el único entre todos los animales a quien le es dado sentarse convenientemente sobre sus ísquiones. Esto le ha pasado desapercibido a mucha gente. Piensan que el hombre es el único que se mantiene erguido, pero no se dan cuenta de que también es el único que se sienta. El célebre Centauro de los poetas, al que en justicia no se le debería llamar «hombre» sino más bien algo así como «hombre-caballo», no puede sostenerse con

seguridad sobre sus ísquiones ni, aun cuando pudiera, podría usar correctamente sus manos, pues las patas delanteras le obstaculizarían todas las acciones, como si a cada uno de nosotros se nos añadieran dos largos palos a cada lado del esternón. Si se nos equipara así para reclinarnos en una camastro, la composición resultaría a todas luces sorprendente, y, aún mucho más, si estuviéramos faltos de sueño. [174]

También resulta sorprendente de aquellos centauros, el que ni pueden usar el lecho en absoluto ni tampoco reposar sobre la tierra. Pues en ellos la constitución de una parte de su cuerpo necesita un tipo de reposo y la otra, otro: la humana necesita, en efecto, un lecho y la equina, la tierra. Tal vez hubiera sido más útil para nosotros tener cuatro piernas pero humanas y no de caballo. Pero si así fuera, además de no gozar de ninguna ventaja para ninguna acción, los hombres perderían su velocidad. Y si no tenemos ventajas ni con las piernas humanas ni con las patas de caballo, tampoco las tendremos con las de ningún otro animal, pues las de unos se asemejan más a las de los hombres y las de otros a las de los caballos. Cuando de cuatro piernas dos resultan superfluas, está claro que si tuviéramos seis o incluso más, más nos [175] sobrarían. Pues, hablando en general, si un animal va a usar bien sus brazos, no debe tener ningún impedimento, ni congénito ni adquirido, que se le proyecte desde el pecho.

[**2**] Ahora bien, puesto que ni el caballo ni el buey ni el perro ni el león ni los otros animales similares estaban destinados a ejercitarse en ningún arte, les sería tan ocioso ser bípedos como tener manos. Pues, ¿qué ventaja tendrían si estuvieran erguidos sobre dos pies pero no tuvieran manos? A mí me parece que si se les hubiera dado una estructura así, no gozarían de ninguna ventaja pero, en cambio, se privarían de las que ahora tienen: en primer lugar de su adecuación para la comida, en segundo de la protección de sus partes anteriores y en tercer lugar de su velocidad. Pues, al no tener manos, era necesario que unos se llevaran el alimento a la boca con las patas delanteras y que otros lo tomaran encorvándose hacia el suelo.

Los pies de todos los carnívoros están escindidos en dedos, los de los herbívoros, en cambio, tienen pezuñas, unos sólidas, otros hendidas. Los carnívoros son siempre muy fieros y por eso sus pies no sólo [176] están escindidos en dedos sino que la naturaleza los ha provisto también de fuertes uñas corvas, pues así iban a cazar más rápidamente y a sujetar su presa con mayor facilidad. Ningún herbívoro es tan fuerte como los carnívoros. El caballo y el toro son generalmente muy bravos, y por eso a uno se le han formado sólidas pezuñas y al otro, cuernos. Pero los herbívoros, que son miedosos, no tienen pezuñas sólidas ni cuernos para defenderse sino sólo pezuñas hendidas. Éstos se agachan para comer, los carnívoros, en cambio, usan las patas delanteras en lugar de la mano para apresar el animal que han cazado y llevarse a la boca el alimento[4]. Si sus patas, como se esperaría por el vigor y el tono de su cuerpo, estuvieran reforzadas por

fuertes pezuñas sólidas, serían mucho más veloces de lo que ahora son, pero sus patas no tendrían las funciones citadas, que les son más necesarias.

Todos los animales sin sangre tienen, evidentemente, un temperamento más frío y por eso son siempre más débiles y más lentos en sus movimientos, y se sirven de muchas patas pequeñas: pequeñas porque [177] no pueden levantar y mover unas grandes, y muchas porque son pequeñas. La velocidad de la marcha depende del tamaño de las patas o de su cantidad y por eso a los que no podían desarrollar extremidades grandes les quedaba la ventaja de la cantidad. Por esa misma razón se hicieron más largos todos los cuerpos de ciertos animales, como el *iulus* y el ciempiés[5], pues la naturaleza se preocupó de darles espacio para el desarrollo de sus numerosas patas. A quienes no pudo, no necesitó hacerles un gran número de patas como a grillos y saltamontes, pero les hizo crecer unas patas que, aunque no eran grandes, eran largas y ligeras. Aristóteles[6] ha hablado bien y extensamente sobre las diferencias de los animales sin sangre.

Los animales pedestres y sanguíneos, los que más se parecen al hombre, tienen cuatro patas por motivos de velocidad y seguridad, y los animales feroces con frecuencia se sirven de ellas como prolongación de sus manos. Pero ya he hablado suficientemente sobre la ventaja [178] de las patas de los animales para la velocidad y en los que son fieros para la caza y la alimentación. Si reflexionas sobre cuánto más vulnerables son las partes de su abdomen y del tórax que las de la espina dorsal, podrás darte cuenta de que para ellos es más seguro caminar sobre cuatro patas que erguirse en dos. Pues, caminando así como ahora caminan, sus partes más vulnerables quedan escondidas y protegidas por las de arriba, y son sus partes menos vulnerables las que se exponen y defienden. Si, en cambio, estuvieran erguidos, sus partes ventrales no quedarían ocultas ni cubiertas sino desnudas y sin protección por ninguna parte y serían totalmente vulnerables. Pues los animales, al no servirse ni de manos ni de razón, como las usa el hombre, tenían que añadir alguna protección más a su pecho y a su abdomen como compensación de la debilidad natural de esas partes. En consecuencia, era mejor para todos los animales sanguíneos, excepto para el hombre, ser cuadrúpedos, así como era mejor para los sin sangre tener muchas patas.

Por el contrario, era preferible que el hombre fuera bípedo, porque no necesita la ventaja de la que disfrutan otros animales por su número [179] de patas y, en cambio, si no fuera bípedo, iba a quedar perjudicado en muchos aspectos. Efectivamente, las aves también son bípedas. Sin embargo, el hombre es el único animal que se yergue y el único que tiene la espina dorsal en línea recta con las piernas, y si así es respecto a la espina es evidentemente también necesario que estén así todas las partes vitales del cuerpo. La espina dorsal es, en efecto, como una especie de quilla de todo el cuerpo. Respecto a ella, las patas de los pájaros, como las de los cuadrúpedos, están en ángulo recto. Sólo en los hombres se extienden en línea recta con ella. Los animales alados y cuadrúpedos,

cuando caminan, tienen sus patas respecto a la espina dorsal en la misma posición que las tiene el hombre cuando está sentado y esa es la razón por la que acabo de decir que ninguno de ellos adopta jamás una postura erguida.

[**3**] ¿Cómo es que no pueden sentarse, apoyados sobre sus ísquiones, como el hombre? Pues creo que aún nos falta hablar sobre eso. El motivo es que los miembros unidos a los ísquiones deben flexionarse [180] hacia atrás en la articulación del fémur con la tibia. Al sentarnos, la espina dorsal misma hace un ángulo recto con el fémur pero si, a su vez, el fémur no hace otro ángulo recto con la tibia, ésta no podría mantenerse derecha en el suelo y con ello la estabilidad de la posición se destruiría. Si la acción de sentarnos se realiza al flexionar[7] por la rodilla los miembros unidos a los ísquiones, es evidente que los cuadrúpedos no pueden sentarse, pues todos ellos flexionan sus patas traseras hacia delante[8]. Las extremidades delanteras las tienen unidas a las escápulas, como el hombre, y las traseras, a los ísquiones. Sin embargo, las flexiones de ambas extremidades van en dirección opuesta a las del hombre, las de delante van hacia atrás y las de atrás van hacia delante, pues en los cuadrúpedos era mejor que las flexiones se giraran la una hacia la otra, mientras que en el hombre los miembros que se unen a la escápula son los brazos y era más útil que se flexionaran por el codo hacia delante. He demostrado, en efecto, en [181] el libro anterior[9], que era mejor que las manos se miraran entre sí. Lógicamente, también las piernas se flexionan hacia atrás por la rodilla porque sólo así era posible sentarse bien, como acabo de demostrar hace un momento.

En consecuencia, el animal puede adoptar tres posiciones diferentes cuando su columna está en línea recta con sus piernas. Si se tumba con la columna vertebral en tierra, su posición es perfectamente supina, si se tumba sobre el estómago es prona, y es perfectamente erguida si se apoya en sus propios pies. En cambio, si las patas hacen ángulo con la columna es evidente que ya ninguna de estas posiciones es exactamente recta. En consecuencia, antes dijimos con razón que el hombre es el único que se mantiene erguido. Los demás animales, en efecto, unos más y otros menos, todos tienen una posición prona y caminan de manera muy semejante a los bebés que gatean sobre sus manos. Las lagartijas, los lagartos y todos los animales con patas cortas son totalmente pronos, pues su abdomen siempre toca la tierra, y [182] los que más, las serpientes. El caballo, el perro, el buey, el león y todos los cuadrúpedos son un intermedio entre los completamente pronos y los perfectamente erguidos. También son así todas las aves, a pesar de ser también bípedas, pues no tienen los órganos de locomoción en línea recta con la columna vertebral.

Por lo tanto, el hombre es el único de todos los animales que se eleva erguido, como también he demostrado que es el único de todos que se sienta. También es verdad que todas las acciones de las manos en lo que atañe a las artes requieren esas dos posiciones,

pues unas las realizamos erguidos y otras sentados, pero nadie hace nada ni en posición prona ni supina. La naturaleza debidamente no dio a ningún otro animal una estructura que lo capacitara ni para estar erguido ni sentado porque no iba a utilizar sus manos. El pensar que el hombre tiene una posición erguida para estar preparado para mirar al cielo y poder decir: «Reflejo luz olímpica con mi rostro impertérrito»[10] es propio de hombres que jamás han visto el pez llamado «uranóscopo»[11].

Éste, aun sin quererlo, mira siempre hacia el cielo, mientras que el hombre nunca podría mirar al cielo si no flexionara el cuello hacia atrás. Eso de flexionar el cuello no es sólo propio del hombre sino que [183] aparece en no menor grado en los asnos, y no debemos dejar de mencionar las aves de cuello largo, a las que no sólo es fácil mirar hacia arriba siempre que quieran, sino que también tienen una disposición que les permite girar los ojos hacia cualquier parte. Es un terrible descuido que algunos no hayan escuchado a Platón cuando dice: «Mirar hacia arriba no es tumbarse boca arriba con la boca abierta sino, pienso, observar mediante la razón la naturaleza de los seres»[12]. Pero, como dije al principio, pocos predecesores míos han conocido con exactitud la función de las partes. Por esto nosotros tenemos que ser mucho más precisos en nuestra observación y debemos esforzarnos, como también dije antes, en llevar a término todo el tratado sin omitir nada en absoluto de cada parte ni su posición ni su tamaño ni su textura [184] ni su figura ni cualquier otra característica formal, ni la suavidad ni la dureza ni cualquier otra cualidad consecuencia de las mezclas, ni las relaciones de unas partes con otras cuando se desarrollan juntas o cuando se unen o cuando se yuxtaponen, o su preparación en aras de la seguridad.

[**4**] Comencemos de nuevo por las piernas y demostremos que cada una de sus partes está tan hábilmente estructurada que no es posible ni siquiera imaginar una estructura mejor. También aquí mi aproximación al discurso y el descubrimiento y la demostración de cada problema planteado estará en conformidad con el método propuesto al principio. Pues bien, así como la mano es un órgano prensil, así también la pierna es un órgano locomotor, pero no simplemente eso sino un órgano locomotor especialmente adecuado al animal inteligente, y con miras a esto hablé en el discurso recién terminado sobre el número de patas. Sería lógico, por lo tanto, demostrar que todas las partes de la pierna están estructuradas de la forma más útil al animal racional bípedo. ¿Qué le iba mejor: que sus pies fueran redondos y duros, como los de los caballos, o alargados, anchos, blandos y escindidos en dedos, como los que [185] ahora tiene? Consecuencia de la primera estructura citada parece, tal vez, la velocidad y la invulnerabilidad a las lesiones. Nada de esto es propio del segundo tipo de estructura, pero esta segunda parece adecuada, en cambio, para todo tipo de lugares difíciles, incluso para subir a muros altos, a árboles o a piedras. Pues bien, si ninguna podía ofrecer ambas

ventajas y era absolutamente necesario elegir una de las dos, es evidente que la primera era preferible para los caballos y la segunda, para el hombre. Para los primeros, en tanto que cuadrúpedos, marchar sobre cuatro patas redondas les proporciona seguridad. Para un animal bípedo, en cambio, esa estructura sería muy peligrosa, a no ser que supusieras en la argumentación que sus pezuñas iban a ser no sólo redondas, sino además muy grandes y anchas. Sin embargo, unos pies así serían una carga suplementaria y cualquier cosa antes que órganos adecuados a la velocidad. Pues si los pies se hicieron redondos por mor de la velocidad, necesariamente ese tipo de pie debe ser redondo y, además, pequeño, como el de los caballos. Así también la dureza[13], que es [186] muy adecuada a los caballos en aras de una menor vulnerabilidad, no añadiría ninguna ventaja al hombre, capaz de hacerse su calzado, sino que incluso sería con frecuencia una desventaja. Ahora, al menos, si un primer calzado sufre deterioro, es fácil reemplazarlo por otro nuevo, pero si los pies tuvieran un calzado natural del tipo de las pezuñas de los caballos o de las pezuñas hendidas de los toros, tendríamos necesariamente que cojear en el momento que sufrieran algún percance. Para esos animales, que no tienen manos ni habilidades, era, en efecto, mejor que sus patas tuvieran protección para evitar cualquier tipo de lesión, pero para el hombre, en cambio, capacitado como está para encontrar un calzado en cada circunstancia de la vida y necesitado con frecuencia de servirse también de sus pies desnudos, era preferible que sus pies estuvieran totalmente descubiertos.

Se ha demostrado suficientemente que era preferible que los pies [**5**] fueran largos y blandos. A continuación debería demostrar por qué son tan largos y tan anchos como ahora son y por qué son ligeramente [187] cóncavos por debajo y convexos por arriba y por qué están escindidos en dedos. Pues bien, puesto que dijimos que la pierna humana no es un órgano simplemente de locomoción, sino que se adecua muy especialmente al animal inteligente, conservaremos nuestra idea de pierna no como algo absolutamente simple sino a todas luces complejo. De modo que debe decirse en primer lugar cómo se produce la locomoción y a continuación cómo procede para hacerse adecuada al hombre.

La locomoción se produce cuando una pierna se apoya en el suelo y la otra se mueve circularmente[14]. El estar apoyado se debe al pie, pero el movimiento circular es obra de toda la pierna, de manera que la locomoción tiene lugar gracias al apoyo y al movimiento, y el órgano de apoyo son los pies y el del movimiento, las piernas enteras. Esto se ve muy bien cuando estamos de pie sin movernos, pues entonces los pies ofrecen nada menos que el apoyo para el que han sido hechos. [188] Ciertamente, cuando andamos y corremos, un pie está apoyado sobre la tierra y el otro se mueve junto con toda la pierna. El cambiar de lugar se debe a la pierna que está en movimiento, porque ella realiza el cambio de posición, pero el no caer se debe al pie que está apoyado en tierra. ¿Cómo ese pie que no se mueve podría desplazar al animal?

Dos circunstancias recientes ofrecerán prueba suficiente de lo que digo: la plaga de los dedos de los pies que ha afectado a muchos[15] y la del cruel pirata de cerca de Coracesio[16] en Panfilia. La plaga provocó gangrenas en los pies y el pirata se cortó los dedos de los pies, de modo que en ambos casos los que lo padecieron no podían andar sin bastones, que, seguro, no les ayudaban a mover las piernas, pero evidentemente les ofrecían el soporte que antes recibían de los pies. Podían, en efecto, ponerse en pie apoyándose en sus dos pies mutilados, pero no podían caminar, al tener que cargar todo el peso del cuerpo en un pie mutilado. He visto también algunas otras personas en que sólo los dedos necrosados por la nieve cayeron, pero ellas se mantenían en pie, [189] andaban y corrían, al menos en terreno liso y plano, sin quedar a la zaga de los que estaban sanos. Pero si hubieran tenido que caminar por un terreno difícil, y especialmente si el lugar hubiera sido pedregoso, entonces se habrían quedado rezagadas y se habrían visto inútiles e incapaces de hacerlo. Pero, si además de los dedos se pierde esa parte que llaman «metatarso»[17], entonces ni se puede caminar con firmeza ni tampoco mantenerse en pie con seguridad. De estos casos claramente se colige que los pies anchos y largos son los adecuados para una firme estabilidad y ésta es la razón por la que los hombres los[18] tienen así, pues están más necesitados que los cuadrúpedos de estabilidad en la locomoción. Esto le sucede al hombre en tanto que bípedo pero no en tanto que inteligente, pues en cuanto que inteligente necesita la versatilidad del soporte propia de quienes necesitan caminar en terrenos [190] difíciles, lo que no podrían hacer si sus pies no tuvieran muchos puntos de articulación.

Así como demostré antes que las manos son adecuadas para coger cualquier forma de objeto debido a la variedad de sus articulaciones y a su concavidad interna, así también los pies, imitando muy de cerca a las manos, tienen variadas articulaciones y son cóncavos en esas partes que se iban a ajustar a las convexidades del suelo, y por ello pueden mantenerse muy estables en cualquier lugar. Ése es el rasgo especial de la estructura de las piernas humanas, que antes estaba deseoso de encontrar, cuando decía que la naturaleza ha dotado al hombre de pies adecuados no sólo para un animal que camina sino también para uno que razona. Para describirlo con una palabra y lo más concisamente posible, se podría decir que ese rasgo es la escisión del pie en dedos y la concavidad del medio. Hasta qué punto ofrece estabilidad en las superficies convexas, de ningún modo lo podrás entender mejor que si observas a un hombre subiendo por unas escaleras largas y finas. Con la parte cóncava del pie abraza la parte convexa de los barrotes de la [191] escalera, dobla hacia abajo la zona de los dedos por un lado y por la otra la del talón, y curva así al máximo la planta entera, agarrando, como la mano, el objeto de debajo. Me parece a mí que también ahora he demostrado con un razonamiento diferente lo mismo que al principio, que los pies se formaron para dar soporte seguro, pues demostré hace poco que los largos, blandos y anchos son los

mejores con vistas a esa estabilidad, pero, además, el razonamiento de ahora demuestra que el pie humano es capaz de ofrecer un buen soporte en todo tipo de lugares y añade que esto es consecuencia necesaria de su estructura, y confirma, ninguna otra cosa de capital importancia, sino lo que dijimos desde el principio.

¿Qué le falta aún al discurso? Englobar en un único principio la estructura del pie, que, a partir de la presente argumentación podría estimarse que es doble. En efecto, hemos dicho que existen buenas razones para que el pie humano esté escindido en dedos y para que su zona media sea cóncava en gracia a poder caminar por todo tipo de terrenos abrazando las superficies convexas de debajo con sus concavidades del medio, como ahora decía, y usando los dedos, añadiría, especialmente [192] en terrenos escarpados, oblicuos o en cuesta. ¿Cuál es la causa de que todo esto deba comprenderse bajo el prisma de un principio unificador? Lo recordaba hace un momento, cuando obligado por la naturaleza del asunto, decía que el pie humano imitaba a la mano en la medida de lo posible. Si esto es verdad y la mano es un órgano prensil, el pie tendría que ser evidentemente de alguna manera también algo así, pero de manera diferente. El de los caballos, sin embargo, no es así, sino que está privado absolutamente de toda capacidad prensil, pues, veloz como es, está preparado para la agilidad y la velocidad, pero no para una variedad de movimiento como el del ser racional. Los pies de los leones, los lobos y los perros son un término medio, pues no [193] son totalmente de una pieza como los de los caballos ni muy articulados como los de los hombres, pues los usan como manos para la caza y la alimentación, pero para el resto de las numerosas acciones para las que el hombre los usa, les son completamente inútiles.

[**6**] De nuevo aquí mi discurso se ve obligado por los hechos a comparar los pies escindidos[19] con las manos. Sírvanos como punto de partida y principio elemental de todo lo que se va a decir lo siguiente: que es totalmente necesario que el pie humano no sea sólo un mero soporte, como el del caballo, sino que sea también un órgano prensil, y que es imposible que concurran en una misma estructura la excelencia de cada uno de estos dos rasgos, porque entonces serían o bien manos o bien pies de caballo. Pero si fueran manos, el dedo gordo tendría que oponerse a los otros, como el discurso anterior demostró, y entonces se perdería por completo la estabilidad, y si los pies humanos fueran muy pequeños, duros, redondos y ágiles, como los del caballo, se perdería entonces totalmente su capacidad prensil. En consecuencia, como sólo era posible elegir las ventajas de lo uno o lo otro y evitar los inconvenientes, [194] la naturaleza creó los pies de los hombres, con muchas articulaciones y escindidos, como los de las manos, pero no opuso el dedo gordo a los otros dedos sino que los puso a todos en fila, uno al lado del otro. ¿Es, pues, sólo ésta la única diferencia en su estructura respecto a las manos? O ¿se les puede añadir además algún otro rasgo más notable en tanto que

órganos de locomoción?

Hay un rasgo ni pequeño ni casual, que es común a todos los pies a excepción de a los de los caballos, porque sus pies jamás imitaron a las manos en ningún aspecto, pero tampoco es igual en los demás animales, sino que es relevante en aquellos cuya estructura del pie es como la de la mano. A los pies de los hombres no les falta nada en absoluto, sino que tienen algo similar al «carpo» que se llama «tarso» y algo similar al «metacarpo», que los médicos jóvenes llaman «pedíon»[20], e incluso los mismos dedos de los pies son muy parecidos a los de las manos. Así pues, estas tres partes del pie son como las de la mano: dedos, tarso y metatarso. Los caballos, en cambio, no tienen ninguna de ellas.

La parte del pie que está debajo de la tibia, sobre la que se apoya [195] en línea recta toda la pierna, es común a todo tipo de pies pero no tiene un nombre específico como lo tienen el tarso y el metatarso. Se compone de tres huesos, que tienen los nombres de «astrágalo», «calcáneo»[21], nombres conocidos por todo el mundo, y el tercero, «escafoides»[22], ha sido dado por los médicos anatomistas. Estos tres huesos[23] son los únicos que no tienen correspondencia con los de la mano, pues sólo son instrumentos al servicio de una perfecta estabilidad. Todos los demás están al servicio de la estabilidad y de la capacidad prensil. Ni el tarso ni el metatarso, ninguno de los dos, son de una sola pieza, sino que, como el carpo y el metacarpo, están compuestos de muchos pequeños y duros huesos.

Hablemos ahora, como hicimos respecto a la mano, de cómo es [**7**] cada una de las partes simples del pie, qué forma posee, qué posición ocupa en la ordenación de conjunto respecto a todas las demás y cuál es el número de ellas. También vamos a hablar de su suavidad o dureza, de su textura suelta o compacta y de cualquier otra cualidad que [196] los cuerpos puedan tener. Siempre explicaremos su función y demostraremos que no hubiera sido posible estructurarlas de otra manera mejor. El discurso no va a ser menos largo que el de la mano, si bien su semejanza en la estructura lo reduce. Respecto a las partes que el pie tiene, en tanto que órgano prensil, como la mano, debemos remitir al discurso pronunciado sobre ella, pero sobre las que son órganos de locomoción nos extenderemos aquí.

Los pies como órganos prensiles están compuestos de muchos huesos de diferentes formas, que se articulan unos con otros mediante diversos tipos de articulaciones y se unen con ligamentos membranosos. Por esa misma razón hay también en cada pie cinco dedos y el mismo número de articulaciones que en la mano. En cambio, el hecho de que todos los dedos estén situados en una única línea obedece a otra razón: eso es específico de los pies en tanto que órganos de apoyo; por esa razón los dedos de los pies son más cortos que los de las manos, [197] pues el tamaño de estos últimos es el adecuado sólo

para un órgano prensil. Dado que el pie es órgano prensil sólo con el fin de ser órgano locomotor en cualquier tipo de lugar, el tamaño de sus dedos es suficiente tal como es ahora.

También la parte interna[24] del pie es más elevada y la externa[25], más plana para que éste tenga a la vez y al mismo tiempo las propiedades de los órganos prensiles para sujetarse y adecuarse a los suelos convexos y las de los órganos de apoyo. Puesto que al andar una pierna se mueve y la otra, apoyada en tierra, carga todo el peso de nuestro cuerpo, la naturaleza obró con lógica al hacer el soporte de la parte interna más elevado, pues si los dos lados del pie fueran exactamente iguales, el pie, en primer lugar y sobre todo, y con él la pierna entera se inclinaría hacia la parte de la pierna que se eleva y, evidentemente, si esto sucediera, podríamos fácilmente caernos al andar. En consecuencia, por la seguridad de la marcha se elevó[26] la parte interna del pie. Quienes no tienen esa elevación, fácilmente se hacen torceduras [198] cuando corren, cuando luchan e incluso a veces cuando andan en terrenos irregulares. Adquirirás mayor confianza en este razonamiento a medida que avances en el escrito, pero por el momento baste también esto, pues, desde luego, parece muy razonable que el pie tenga su parte interna más elevada y que además sea cóncava tanto para la estabilidad del apoyo como para la precisión prensil.

Por eso, no vas a preguntar ya por qué el hueso del talón[27] es más delgado y estrecho en su parte anterior ni por qué parece desplazarse un poco más hacia el dedo pequeño. Pues si fuera ancho y compacto, como en la parte posterior, y si permaneciera así mientras se extiende hacia la anterior, ¿cómo resultaría cóncava la zona interna del pie? De aquí que la naturaleza razonablemente eliminó en gran medida la solidez y anchura de la parte interna del hueso y por eso parece que se extiende hacia el dedo pequeño. A su vez, también por eso, el astrágalo parece girar más hacia la zona interna, aunque su parte posterior [199] esté fijada en medio del calcáneo. Pero, dado que el calcáneo se va estrechando a medida que avanza hacia la parte anterior y parece desplazarse desde la parte interna del pie hacia la externa, el astrágalo, lógicamente, parece que está como colgado de la parte interna del calcáneo. ¿De qué otra forma mejor podía formarse el arco interno del pie sino adelgazando y estrechando el hueso de debajo en su parte interna mientras que el que está arriba se mantiene tal como era al principio? El calcáneo, ciertamente, debía estar siempre apoyado en el suelo para una estabilidad segura, puesto que soporta sobre sí toda la extremidad, pero el hueso de arriba, en cambio, debía levantarse del suelo. Por eso, también están así los huesos que están junto a ellos: uno, el llamado «cuboides», junto al calcáneo, está en la parte externa del pie y se apoya en el suelo, y el otro, el llamado «escafoides», junto al astrágalo, está elevado, lo mismo que el astrágalo, y se eleva del suelo en la parte interna del pie. Así también los tres huesos que están junto a éste, los del tarso[28], aparecen también del mismo modo

elevados y se sitúan [200] en la parte interna del pie. Por la parte externa y paralelo a éstos se alinea el cuboides, que está en la zona inferior y se apoya en el suelo. Ya dije que se articulaba con el calcáneo. Así pues, la función de los siete primeros huesos del pie está clara.

El calcáneo es, lógicamente, el hueso más grande, liso por debajo, [**8**] redondeado por detrás y por arriba y alargado por la parte externa del pie. Es el más grande porque está situado debajo de toda la extremidad, es liso por debajo para ofrecer soporte seguro, es redondeado por sus otras partes para protección de las lesiones, se alarga en su parte externa, esto es, en el lado del dedo pequeño, y se aligera gradualmente para formar el arco interno del pie. De acuerdo con la misma lógica, el astrágalo no se hace más delgado sino que permanece elevado, se alza del suelo y se une al elevado escafoides para formar ahí una especie de puente. A continuación de éstos se sitúan los huesos del tarso, tres[29] están unidos al escafoides y el cuarto[30], al calcáneo. Este cuarto, como he dicho, se sitúa en el suelo como apoyo de la parte externa del [201] pie, mientras que los otros se elevan gradualmente, y el más elevado de todos los que soportan esa parte que se llama «tarso»[31], es ese[32] que, donde está, eleva al máximo la parte interna del pie. A continuación de éstos, después del astrágalo, del escafoides y de los tres huesos del tarso contiguos a ellos se sitúan los del metatarso[33], que están en contacto con la llanura del suelo, y por eso los anatomistas dieron este nombre a esa parte del pie[34].

A continuación están los dedos. De ellos, el de la parte interna es el más grande y no se compone de tres falanges, como los demás, sino de dos. Puesto que la parte interna del pie iba a ser elevada y cóncava como un puente, era lógico que en sus dos extremos tuviera el firme apoyo de los huesos más grandes. Por detrás ya estaba el hueso del talón[35] y por delante, si el dedo gordo no hubiera sido mucho más grande que los otros dedos y si no hubiera estado compuesto por dos falanges, los huesos que están elevados no habrían tenido ninguna seguridad. Por eso, en primer lugar el dedo gordo del pie no es más [202] grande que los otros en la proporción que lo es el dedo pulgar de los otros de la mano, sino mucho más. En segundo lugar no está constituido por tres huesos, como el de la mano y todos los demás, sino por dos. La naturaleza, pienso, al necesitar huesos grandes para situarlos ahí, se guardó de dividir el dedo gordo en muchas partes pequeñas. Ciertamente, esa misma parte del metatarso, que está en línea con el dedo gordo, aparece sustentada por debajo por dos huesos[36], a modo de soportes o fundamentos, cuya finalidad es unir el primer hueso del dedo gordo a la parte mencionada del metatarso, que ya se apoya totalmente en el suelo. La naturaleza, pienso, le ha procurado seguridad por todas partes a esta parte del pie, porque iba a trabajar considerablemente debido a la concavidad y a esa especie de bóveda ósea alineada con ella.

Sería ocasión de decir cuál es la analogía del metatarso con el metacarpo y también si se diferencian en algo. A mí me parece que no[37] son totalmente iguales, pues, aunque en ambos aparece un hueso alineado con la primera falange de cada dedo, sin embargo, en el pie, como todos los dedos están en una única fila, su número es, lógicamente, [203] el mismo de los huesos del metatarso. En la mano, en cambio, el metacarpo se compone, lógicamente, de cuatro huesos porque el pulgar ocupa una posición especial y se separa lo máximo posible de los demás dedos y realiza el movimiento de separación cerca de la articulación de la muñeca. Ciertamente, Eudemo[38], en la creencia de que era necesario mantener una exacta correspondencia y haciendo caso omiso a la verdad, dijo que el metatarso y el metacarpo estaban igualmente compuestos cada uno de cinco huesos, como también que el dedo gordo del pie y el pulgar de la mano tienen dos falanges. Pero, en efecto, el pulgar de la mano está claramente compuesto de tres huesos[39], como sus articulaciones y movimientos ponen de manifiesto. Siendo esto así, también la correspondencia de las partes es clara, sin que necesitemos caer en el mismo error de Eudemo.

Ciertamente, la correspondencia de estructura entre el carpo y el tarso no es difícil de ver. El tarso se formó con cuatro huesos y el carpo, con el doble porque se compone de dos filas. Es propio de los órganos [204] prensiles estar compuesto de muchas partes pequeñas mientras que los locomotores tienen menos pero más grandes. La parte anterior del pie es muy semejantes a los órganos prensiles, por lo que tienen el mismo número de huesos que las partes correspondientes de la mano, pues el hueso que le falta al dedo gordo del pie se le añade al metatarso y así se mantiene el mismo número. Sin embargo, la parte posterior, en tanto que en rigor es sólo órgano de locomoción, no tiene ninguna parte que se corresponda con la mano. La parte que queda en medio de ambas, el tarso, no es exactamente igual ni completamente desigual sino que fue creado como únicamente convenía a una parte que se iba a situar entre dos extremos opuestos y que iba a imitar, en la debida medida, la naturaleza de ambos. En efecto, el hueso, que se llama «cuboides», situado en su parte externa, se articula con la concavidad que hay en el extremo anterior del calcáneo. Los otros tres huesos[40] se articulan con las tres carillas del escafoides.

[205] Éste, a su vez, rodea la cabeza del astrágalo. El astrágalo está entre las epífisis de la tibia y del peroné, que lo rodean por arriba, por los lados e incluso por detrás, se sitúa sobre el calcáneo y se asienta ahí gracias a dos protuberancias que encajan en dos cavidades del hueso del talón.

La extensión y flexión del pie es obra de la articulación superior del astrágalo, que dije que se formaba con las epífisis de la tibia y del peroné, mientras que sus rotaciones laterales son obra de la articulación del astrágalo con el escafoides. Las otras uniones de los huesos del pie, lo mismo que las muchas pequeñas de la mano, ayudan un poco a las

citadas, pero no son perceptibles por sí mismas. El astrágalo parece que es el hueso más importante de los que sirven para los movimientos del pie y el calcáneo, el más importante de los que aportan estabilidad. Por eso a uno le convenía terminar por todas partes en unas superficies redondeadas y al otro, ser plano por debajo, tan inmóvil como fuera posible y apoyo seguro para los huesos contiguos. El [206] calcáneo era necesario que fuera mucho más grande no sólo que los demás huesos, sino incluso que el mismo astrágalo. Aunque éste también es grande, puesto que se articula con los huesos grandes de arriba y forma en su extremo anterior una no pequeña apófisis para unirse al escafoides. No obstante, el calcáneo es mucho más grande que éste, pues se extiende hacia atrás no sólo más allá del astrágalo sino incluso de la tibia misma y también se extiende mucho hacia delante. Su anchura es proporcional a su longitud y su altura, proporcional a ambas. Está directamente debajo de la pierna y la soporta solo casi toda. Y a través de la pierna soporta el muslo y a través de él, el cuerpo que está encima, especialmente cuando se nos antoja saltar o andar a grandes zancadas. Por esto era necesario que el calcáneo tuviera un tamaño considerable o la naturaleza, lógicamente, no hubiera podido confiarle tamaña carga. Por la misma razón su posición era la mejor para que fuera estable y no inseguro y errático. Pero si se hubiera articulado con la tibia y el peroné sin estar el astrágalo en medio, sería totalmente inestable y quedaría muy suelto. De aquí que donde la pierna termina y el pie empieza debía estar necesariamente la articulación más importante [207] de todas las que hay en él, para dotarle del mayor grado de movimiento. Por eso el astrágalo se situó entre la tibia y el calcáneo[41]. Puesto que el calcáneo debía estar junto al astrágalo, la naturaleza se cuidó de que no se perjudicara su firme estabilidad, pues el calcáneo gozaba de una fuerte movilidad por su proximidad al astrágalo, y primero, como ya se ha dicho antes, insertó las dos apófisis del astrágalo en las cavidades del calcáneo y después, con muchos fuertes ligamentos cartilaginosos, unos anchos y otros redondos, lo unió al astrágalo y a todos los demás huesos adyacentes, arreglando los ligamentos armoniosamente en la medida de lo posible para mantener la estabilidad adecuada. Sabiendo que el calcáneo iba a trabajar en todas las situaciones, la naturaleza hizo su sustancia específica extremadamente dura y extendió por su parte inferior una piel también dura, que iba a ser la más adecuada para suavizar y amortiguar los impactos de todos los [208] cuerpos duros y violentos.

Puesto que, como he dicho, la parte externa del pie tenía que ser más baja y la interna más alta, y existía el temor de que el pie fuera demasiado pesado si la elevación se hacía mediante muchos huesos grandes, la naturaleza formó la concavidad en la parte media de su lado interno, y al darle esa estructura le procuró también al pie, como órgano prensil que iba a ser, otra ventaja interesante, de la que ya hemos hablado antes, a saber, su adecuación para su firme estabilidad en las convexidades del suelo. Esta concavidad parece, pues, que se ha formado por tres motivos: primero, para la elevación de la parte

interna del pie; segundo, con vistas a su capacidad prensil, y en tercer lugar, para darle agilidad. Lo primero es interesante para la seguridad del apoyo; lo segundo, para la versatilidad de la marcha, y lo tercero, para la rapidez del movimiento.

Recordemos aquí de nuevo el pie del simio. Así como su mano se nos mostró como una copia ridícula de la mano humana únicamente por tener el dedo gordo deformado, su pie no se diferencia del pie humano [209] por la estructura defectuosa de una única parte, sino que presenta muchas diferencias. Sus dedos están ampliamente separados unos de otros y son mucho más grandes que los de la mano. El dedo que esperaríamos que fuera más grande que los otros es el más pequeño y no hay nada que soporte al metatarso en las partes de este dedo que están delante de él. No tiene una base segura, sino una concavidad como la que se forma en la mano. Sus piernas no forma una exacta línea recta con la columna vertebral como en el hombre, ni la flexión de la rodilla se parece a la del hombre. Los simios también han perdido completamente las carnes de los ísquiones que por detrás cubren y ocultan el conducto de salida de los excrementos y que además son la protección más adecuada respecto a los objetos que hay debajo para quienes se sientan apoyados en los ísquiones. En consecuencia, el simio no puede sentarse bien ni estar erguido ni siquiera correr. Sin embargo, trepa, como los ratones, con máxima rapidez a lugares empinados y lisos por tener pies cóncavos y dedos muy separados. Ese [210] tipo de estructura, al capacitar al pie para agarrarse bien a cualquier objeto convexo y rodearlo con seguridad por todas partes, es adecuado para animales formados para trepar a lugares altos[42].

[**9**] He hablado suficientemente sobre los huesos del pie y después hablaré de sus tendones y músculos, pues ahora pretendo discurrir sobre los restantes huesos de toda la pierna, porque también contribuyen a lo que acabo de decir. Hay un único hueso en el muslo, lo mismo que en la parte superior del brazo, y hay dos en la parte inferior de la pierna similares a los del antebrazo. El hueso más grande de estos dos se llama «tibia», lo mismo que el miembro entero[43], y el más pequeño, «peroné». El fémur es, lógicamente, el hueso más grande de todos los del cuerpo, pues es el primero que se inserta en el acetábulo y el primero que soporta todo el peso del cuerpo que está encima. Por ello la naturaleza ha preparado la mejor sede a la cabeza del fémur en el acetábulo del llamado «isquion». Vemos, sin embargo, que no se extiende en línea recta desde ahí sino que, si uno lo mira superficialmente, podría parecerle que su forma es bastante defectuosa, pues su parte [211] anterior y el lateral externo es convexo, mientras que las partes contrarias a éstas son cóncavas. Hipócrates[44] conoce su forma y aconseja, en el caso de reducción de una fractura, mantener la forma y no estirarlo en línea recta, pues a quienes tienen por naturaleza el fémur más recto de lo debido, la rodilla se les tuerce hacia dentro. También dice[45] en algún lugar que esa condición es mala para la carrera, para la marcha y para

una postura de pie estable, aunque también pienso que quienquiera que mire claramente reconoce esto cada día.

Ahora bien, si el cuello del fémur no saliera del acetábulo en dirección oblicua hacia fuera, estaría muy cerca del cuello del otro fémur, y si esto sucediera, ¿qué espacio quedaría aún para los músculos del lado interno del muslo, que deben ser necesariamente muy grandes? ¿Qué espacio habría para los nervios de la médula espinal, que se distribuyen por toda la pierna, y para las venas y para las arterias? ¿Qué espacio quedaría para las glándulas que rellenan los lugares donde se dividen los vasos? Pues no podríamos decir que esos vasos debían bajar por la parte externa del muslo, donde quedarían fácilmente expuestos a cualquier lesión por cualquier golpe que recibieran. Probablemente [212] ni a nosotros, y menos a la naturaleza, nos habría pasado desapercibido el error de situar en lugares susceptibles de ser lesionadas unas venas tan grandes, que si una es dañada, el animal difícilmente podría sobrevivir. Si, en efecto, una arteria importante de las situadas ahí se daña, el animal no se salvaría en absoluto. Por lo tanto, si había que dejar espacio aquí para nervios, venas, glándulas y para muchos músculos grandes, era necesario que el fémur se desplazara hacia fuera del acetábulo. Pues bien, se desplaza y se ve que sus partes externas se proyectan más allá de la línea de las partes externas del cuerpo. Pero si el cuello de la cabeza del fémur sale menos hacia fuera en algunos individuos, la zona de sus ingles queda estrecha y una comprime a la otra, y eso obliga al muslo entero y a la rodilla a inclinarse hacia fuera. ¿Por qué, entonces, la naturaleza no situó los acetábulos más hacia fuera, donde ahora están las tuberosidades del fémur? Así [213] habría situado el cuello del fémur debajo del acetábulo en línea recta con su cabeza y habría hecho los muslos rectos. Pero el peso del cuerpo debía caer en línea recta vertical sobre el acetábulo y la cabeza del fémur, especialmente cuando al pasear y correr elevamos circularmente un pie y pasamos al otro que está estable en el suelo. Esto resultaría mejor si la parte que soporta el peso está en su centro, y si esa posición de la pierna es la más segura cuando andamos, la contraria, evidentemente, es la más peligrosa. Por eso no sería seguro desplazar el acetábulo y con él la cabeza del fémur a la parte externa de los isquiones, sino que su posición mejor es la que ahora tienen. Si el espacio resultante, a su vez, fuera por ello muy estrecho, nos quedaría una única corrección que hacer: no tanto extender el fémur en línea con su cabeza sino inclinarlo hacia fuera, como ahora está. Pero, por otra parte, si esta inclinación hacia fuera continuara hasta la rodilla, sin hacer ningún giro hacia dentro, se produciría otro tipo de distorsión[46]. De modo que, lógicamente, el cuello del fémur, al dejar la cabeza, se inclina primero intensamente hacia fuera, por lo que la parte del fémur en contacto con él también va completamente hacia fuera, y después de esto gira de nuevo hacia la rodilla. Por eso la forma completa del fémur es convexa en su lado externo y cóncava en el interno, es también cóncava por la parte posterior y convexa por

la anterior, y es adecuada para sentarnos y para muchos trabajos que hacemos sentados, como, por ejemplo, escribir con el libro extendido sobre los muslos. Así también cualquier otra cosa puede extenderse sobre la parte convexa del muslo con mayor comodidad que si hubiera sido de otra forma. También, si soportamos el cuerpo en una sola pierna —y conocemos la utilidad de esto en las artes y en nuestra vida diaria— es mejor para el muslo la forma arqueada que la recta. Pues si los miembros que soportan un cuerpo fueran de igual anchura que las partes del cuerpo que soportan, entonces el apoyo del cuerpo sobre uno solo de los miembros sería firme y estable, dado que cada parte del cuerpo de arriba tendría algo que la soportara por debajo. Así también ahora, al ser el músculo curvado y al tener algunas partes más dentro y otras más fuera y otras situadas en el centro, ninguna de las partes superiores [214] carece de un soporte directo. A causa de esta función la naturaleza, en efecto, hizo al fémur y también a la tibia en su parte externa.

La mejor prueba de mi razonamiento está en el hecho de que quienes tienen las piernas arqueadas en exceso, unos de nacimiento y otros como consecuencia del primer crecimiento, si necesitaran mantenerse erguidos ya sobre los dos pies ya sobre uno solo, tendrían una estabilidad mucho más segura y con menor riesgo de caerse que aquellos cuyas extremidades son rectas. Pero la naturaleza no sólo tenía como objetivo una firme estabilidad en la formación de las piernas sino que no menos le preocupó que pudiéramos correr rápidamente si la ocasión lo requería. Por eso se guardó de combar las piernas en exceso, sino que las curvó lo suficiente como para que dieran un firme apoyo sin comprometer para nada la velocidad de la carrera. Puesto que era razonable, como acabo de demostrar, que la parte superior de la tibia, la que está justo debajo de la rodilla, se desplazara ligeramente hacia fuera [216] y que su parte inferior, la que está junto al tobillo, girara hacia dentro, era por eso también bueno que la parte interna del pie fuera más elevada para equilibrar, evidentemente, la curvatura de la tibia hacia dentro en esa zona. Esto era lo que en el discurso anterior aplazamos para tratar después, cuando explicamos la función de las partes internas del pie. Por lo tanto, ya no nos queda ningún hueso de la pierna que no haya sido puesto en orden: el tamaño de cada uno, grande o pequeño, su posición, forma, composición, la diferencia de su densidad, los ligamentos que los unen, redondos y circulares, nos llevan a la culminación del arte y de la previsión de la naturaleza.

Aún me queda hablar de los músculos y de los tendones. Las arterias, venas y nervios ya dije que los explicaría cuando esté avanzada la obra completa, porque son órganos comunes a todo el cuerpo y porque tienen encomendadas funciones comunes, si, ciertamente, también era útil atemperar todos los miembros, nutrirlos y hacerles partícipes de las facultades del alma.

Ahora debería hablar del número y el tipo de movimientos de las [**10**, 217] piernas, de cuántos movimientos aparecen y de cómo son, y de cómo era mejor que esos movimiento no fueran ni más ni menos que los que ahora son ni que estuvieran ordenados de diferente manera a como ahora están. Debería al mismo tiempo recordar los movimientos y decir que el objetivo de la naturaleza en la formación de las piernas era doble, pues no las hizo sólo para la velocidad, como las del caballo, sino también para que proporcionaran un apoyo seguro, y por eso las hizo en cierta manera con capacidad prensil, como también los brazos. De modo que todo mi discurso concluirá más rápido si, señalando lo que las piernas tienen en común con los brazos, paso por ello rápidamente y me detengo, en cambio, en lo que les es específico. Asimismo, el arte de la naturaleza aparecerá con más claridad si explico en el discurso toda la analogía en la estructura de las extremidades y demuestro que a ninguna de ellas le falta ni le sobra nada.

Ciertamente, en el discurso anterior ya he explicado suficientemente el brazo y quienquiera que no se haya asombrado ante el arte de la [218] naturaleza o es un ignorante o le mueve algún interés personal, y ahora sería la ocasión de hacer uso de la cita de Tucídides[47]. Es, en efecto, un ignorante quien no comprende que todas las acciones de los brazos son las mejores para ellos o quien imagina que podrían realizarse mejor, si brazos y manos tuvieran una estructura diferente. En cambio, aquél, al que le mueve algún interés personal, corre en adoptar doctrinas perversas, de las que no se sigue que la naturaleza lo hace todo con arte. Deberíamos sentir compasión de esos desafortunados que desde el principio están confundidos sobre las cosas más importantes y enseñar a los que son inteligentes y amantes de la verdad. A ellos les quiero recordar también ahora lo que enseñé respecto a la estructura de la mano, esto es, que cada dedo debe tener cuatro movimientos, dado que son flexionados por dos tendones muy grandes[48], extendidos por otros más simples y menores que los grandes flexores[49], separados hacia fuera, como [219] hacia el dedo pequeño, por otros aún más pequeños[50], y nos queda el movimiento de rotación hacia dentro, en dirección al dedo gordo, realizado por los tendones más pequeños de todos, que se originan, como dije, en los músculos de la mano[51].

A continuación demostraré que en los pies se producen también esos mismos cuatro movimientos en cada dedo, dado que son flexionados por los tendones más grandes, rotados hacia dentro por los más pequeños, y extendidos y rotados hacia fuera por tendones de un tamaño intermedio. Pero los flexores[52] no son tan grandes como los de las manos porque no era necesario que el pie se mostrara como un órgano prensil de igual manera que la mano. También quiero recordar que la naturaleza mantuvo en ellos los mismos lugares de inserción[53] por las mismas causas que expliqué respecto a las manos, pero limitó su tamaño. Pues, aun siendo los pies más grandes que las manos, sus tendones no guardan proporción sino que son mucho más pequeños debido a que los

dedos de la mano se usan mucho más y deben realizar continuamente acciones más vigorosas. Por eso es lógico que en manos y pies no sólo los dedos sino también los tendones que hay en ellos tengan un tamaño inversamente proporcional, es decir, el pie en su conjunto [220] es más grande que la mano en la misma medida que los dedos y tendones de la mano son más grandes que los del pie.

La principal acción de las manos la realizan los dedos porque son órganos prensiles. Pero los pies no se hicieron enteramente para la prensión, sino para dar apoyo seguro y para cargar el peso de todo el ser que va sobre ellos, por eso era preferible que fueran mucho más grandes que las manos pero con dedos pequeños. En consecuencia, también era preferible que los tendones de los pies fueran mucho más pequeños que los de las manos, por cuanto que iban a mover órganos más pequeños, destinados a menos acciones y más débiles. No era, por lo tanto, lógico que los cuatro tipos de tendones que mueven los dedos de los pies se originaran en los músculos de la pierna, como los que mueven los dedos de la mano se originan en el antebrazo, sino solamente dos, el que realiza la extensión de los dedos[54] y el que flexiona la primera y tercera articulación de los cuatro dedos[55].

Y, sobre todo, es digna de admiración la habilidad de la naturaleza en la cuestión de manos y piernas, porque teniendo semejanzas y diferencias, ordenó lo semejante de forma semejante y lo diferente, de forma [221] diferente. Eran semejantes pies y manos por el hecho de que cada articulación de cada dedo debía tener cuatro movimientos y porque la flexión hacia dentro era siempre la más importante y por eso tenía un doble origen. Pero también hay cierta diferencia en las extremidades porque los dedos de los pies requieren tendones más pequeños, siendo así que las partes de los pies son más grandes y más numerosas. Querría hablar de cómo la naturaleza organizó esto con justicia. Dotó de cuatro movimientos a cada articulación y le dio cinco orígenes[56], como en la mano, pero se diferencian porque no se corresponden en lo que respecta [222] a los lugares de origen. En la mano, como he demostrado, los tendones que dirigen el movimiento oblicuo interno[57] son los únicos que se originan en los pequeños músculos[58] que hay en ella, pues todos los otros bajan del antebrazo. Pero esto no es así en los pies, sino que en ellos tres tendones[59] se originan en el pie mismo y sólo dos[60] bajan de la pierna. En la mano, en efecto, no quedaba más espacio. En el pie, en cambio, al ser alargado, se situaron en la zona del metatarso los músculos[61] que dirigen el movimiento oblicuo hacia dentro[62] y en todo el resto del pie hasta el calcáneo los flexores[63] de la segunda articulación de los cuatro dedos. Del mismo modo se situaron en la parte superior del pie otros músculos[64] que dirigen el movimiento oblicuo hacia fuera. Pero, dado que en la mano los músculos correspondientes a éstos tenían que ser más grandes, mientras que la mano misma era más pequeña, ocurría que era imposible que los dos

conjuntos de músculos estuvieran ahí, sino que sólo está el que mencioné en primer lugar. Por eso hay en total siete músculos en la mano. A los cinco[65] que dirigen el giro hacia dentro se añaden dos, uno[66] en el lado externo de la mano junto al dedo [223] pequeño y otro[67] que lleva al pulgar hacia el índice. Sin embargo, el pie no sólo cuenta con estos músculos, sino también con los que giran los dedos hacia fuera[68] y con los que flexionan[69] la segunda articulación de los cuatro dedos. El dedo gordo es, en efecto, el único que recibe una ramificación[70] de los tendones grandes, que se inserta en su segunda y tercera articulación, y que es muy semejante al de la mano[71].

Así pues, los tendones de los pies tienen semejanzas y diferencias respecto a los de la mano. Se asemejan en que hay cinco tipos que dotan de cuatro movimientos a cada dedo, y se diferencian en lo que respecta a sus orígenes. En la mano sólo el movimiento lateral hacia dentro tiene su origen en los músculos[72] de la mano misma, mientras que los otros cuatro proceden de los músculos que se originan también en la zona superior del antebrazo. En el pie, sin embargo, dos movimientos proceden de arriba, de la pierna, y, en cambio, tres se originan en el pie mismo. La causa ya la he dicho: porque los movimientos del pie necesitaban tendones pequeños y por eso, también músculos pequeños, y, además, porque en el pie había espacio libre, se situaron ahí sus tendones.

Se diferencia la distribución de tendones en manos y pies porque en la mano no hay tendón alguno que originándose en otro músculo se una a los que flexionan la primera y tercera articulación de cada dedo[73]. En el pie, en cambio, los tendones[74] que se corresponden con éstos [224] no nacen de un único músculo sino que se unen y se entrelazan con otros de forma semejante a los nervios que salen de la espina dorsal por la zona del cuello y van a parar a todo el brazo. También se comportan más o menos así los nervios que nacen de la médula espinal en la zona lumbar y se distribuyen por las piernas. La naturaleza ha hecho esto así para que el origen del movimiento de cada uno de los órganos que se mueve de este modo sea, por así decir, doble, con el fin de que si uno de los orígenes alguna vez se lesiona, les quede, al menos, otro en funcionamiento. Por eso ha ideado ese entrelazamiento allí donde la distancia es considerable o el lugar es peligroso. Tanto en brazos como en piernas hay, en efecto, una notable distancia entre el origen de los nervios y su terminación. Pero la zona plantar del pie es especialmente peligrosa, pues el animal siempre camina sobre ella y, en consecuencia, los tendones están más expuestos que los correspondientes de las manos a romperse, magullarse o a sufrir cualquier tipo de lesión. Ésta es la razón por la que en esos lugares se ha producido el entrelazamiento de tendones que acabo de mencionar.

Los músculos muy pequeños[75], que otros anatomistas no han visto [225] ni yo tampoco durante mucho tiempo, flexionan la primera articulación de cada dedo tanto en pies como en manos. Por estas cosas debemos admirar a la naturaleza y más que por

esto por el hecho de que no haya insertado ningún músculo oblicuo de la tibia al peroné de forma análoga a los que unen el radio y el cúbito en el brazo[76], pues he demostrado antes[77] que en el brazo era mejor no solamente extender y flexionar toda la extremidad sino también girarla hacia uno y otro lado. En las piernas, en cambio, puesto que el objetivo de su estructura no era la diversidad de movimientos sino la firmeza del apoyo, no habría habido ninguna ventaja con ese tipo de movimientos de rotación y, sin embargo, podrían haber eliminado algo de estabilidad. Se necesitaban, en efecto, pocas articulaciones y movimientos simples para un miembro que no iba a rotar en absoluto en ninguna acción vigorosa. Por ello no hizo[78] en la rodilla una doble articulación del fémur con cada uno [226] de los dos huesos, una propia de la tibia y otra propia del peroné, como hizo en el brazo, donde hay una articulación del húmero con el radio y otra del húmero con el cúbito, ni tampoco separó los extremos de la tibia y el peroné, sino que los unió por ambos extremos. Pues hubiera sido superfluo preparar músculos y articulaciones para movimientos que ese miembro no necesitaba, como también hubiera sido indolencia pasar por alto cualquiera de los necesarios. Pero si la naturaleza no ha omitido nada en ninguno de los miembros, tampoco se ha prodigado en nada vano y superfluo, sino que absolutamente todo, incluso el número de los músculos, son testigos de su atención providente respecto al animal.

Sobre los músculos del antebrazo he dicho antes[79] que no son ni más ni menos, ni más grandes ni más pequeños, que lo que deben ser, ni tampoco ocupan una posición diferente a la que deben ocupar. En la pierna hay trece cabezas de tendones, seis detrás y siete delante, que dotan al pie de todos sus movimientos. El pie en su totalidad tiene, sin contar los de los dedos, cuatro movimientos, como también la muñeca, y, para no alargar el discurso, tendríais que recordar lo que se ha dicho [227] sobre ella[80] y notar la correspondencia entre ambos.

Así como los cuatro movimientos de la muñeca se producen por dos aponeurosis de músculos insertados en su lado interno y por dos del lado externo, también así en la pierna el músculo[81] que está delante de la tibia genera un tendón bastante fuerte, que se escinde en dos partes y se inserta en la región próxima al dedo gordo del pie; otro tendón, que procede del músculo[82] que va a lo largo del peroné, se inserta en la región próxima al dedo pequeño. Cuando estos dos tendones se contraen a la vez, elevan y extienden el pie, de igual modo que los tendones[83] correspondientes del brazo, dijimos, extienden la muñeca. Si actúa solo uno de los dos, los movimientos que se producen son laterales, como los de la muñeca.

En la parte posterior de la pierna, la naturaleza ha desarrollado, en correspondencia con las del brazo[84], dos ramificaciones de músculos antagonistas de los citados, que dirigen los movimientos del pie contrarios a los que acabo de describir. La más pequeña

de las dos se origina en el músculo profundo[85] y se inserta por debajo del pie en la zona de delante del dedo gordo; la otra, que es más grande, es ese tendón que [228] está a la vista, que se inserta en la parte de atrás del talón[86]; es grande y ancha y, si alguna vez se lesionara sólo esta única parte, indefectiblemente todo el pie cojearía.

El hueso, que está situado directamente debajo de toda la pierna, se llama «calcáneo» y es el hueso más grande y más fuerte de todos los del pie, por eso cuando el tendón tira de él, da tal estabilidad a toda la pierna que si quieres mantenerte sobre un único pie y levantar el otro, no pierdes el equilibrio ni te caes, aunque tengas lesionado algún otro tendón. Así de importante es el poder y el equilibrio que este tendón tiene para todo lo demás. ¿Cómo no iba a ser así, si se insertaba en el calcáneo, el principal órgano de locomoción y el más importante, y si es el único tendón que lo une a la tibia? Hasta por su posición y por la acción que se le ha confiado se corresponde totalmente con el que se inserta en la parte interior de la mano delante del dedo meñique[87], pero [229] tiene además una importante función adicional debido al calcáneo, que no se corresponde con ninguna parte de la mano, como también se ha dicho antes, y él solo soporta el peso de todo el cuerpo. La naturaleza, sabedora de esto, hizo doble[88] el principio de su origen. Por esto pienso que tú vas a admirar de una manera muy especial su arte, si prestas atención a lo que se ve en las disecciones y si te fijas en que el único músculo[89] que extiende los dedos sirve a muchas partes y cómo todos los otros músculos del pie terminan en varios tendones o, si es un músculo pequeño, en uno solo, como también los de los brazos, pero que el tendón que llega al calcáneo es el único que se desarrolla a partir de tres grandes músculos que concurren en él, para que, en caso de que uno o dos de ellos se lesionen, los que queden, o el que quede, puedan funcionar. Muchas veces la naturaleza ha mostrado una previsión así en otros lugares del cuerpo donde se da un movimiento importante para el animal, dotándolo de muchos principios, pero aquí, donde [230] el tendón que baja al calcáneo nace de tres grandes músculos, situados en la parte posterior de la pierna, está muy clara su previsión de la importancia de su función y muy especialmente su preocupación por las lesiones.

Todos los anatomistas que me han precedido consideran que los tres músculos que forman la pantorrilla[90] se insertan en el calcáneo. Pero no es verdad, pues una porción no pequeña de uno de los tendones traspasa el calcáneo y se inserta en toda la planta del pie[91]. Tal vez en lugar de considerarla parte del tercer músculo sería mejor verla como un cuarto músculo en sí misma[92]. Pero, como he dicho antes, ya he referido en mis *Procedimientos anatómicos* las razones por las que desconocían todas estas cuestiones. Ni siquiera sabían los de antes que de los músculos que realmente se insertan en el calcáneo, el que se origina en el peroné[93] permanece carnoso y se inserta muy arriba, mientras que los otros[94] nacen de los cóndilos del fémur y terminan en un robusto

tendón que se inserta en el extremo superior del calcáneo detrás del otro que he mencionado. Sobre la precisa disección de los músculos he escrito no sólo en los *Procedimiento anatómico* sino también en un libro independiente[95]. [231]

Es fácil que cualquiera que tenga interés y estudie los orígenes e inserciones de los músculos en estos tratados reconozca que lo que he dicho en el escrito precedente es totalmente cierto, a saber, que la naturaleza puso músculos oblicuos en los miembros que dirigían movimientos oblicuos y que, sin embargo, los extendió longitudinalmente en línea recta en aquellos a los que se les había encomendado una exacta flexión o extensión. Ciertamente, ya no es difícil descubrir la causa de la posición, tamaño y número de todos y cada uno de los músculos de la pierna. Pues si esos tres músculos mueven el calcáneo y mantienen el pie firme y si, además de ésos, otros tres[96] flexionan los dedos y dotan al pie de un movimiento análogo al de la mano, realizado, como demostramos, por el tendón[97] que se inserta delante del pulgar, es lógico que los seis estén en la parte posterior de la pierna, cada [232] uno extendiéndose a lo largo de la parte que va a mover. Estos seis músculos pueden considerarse cinco en lugar de seis, como creyeron los anatomistas que me precedieron, pues consideraron los dos últimos[98] como uno solo a causa de que están unidos en su mayor parte.

También creyeron, por la misma razón, que los músculos anteriores de la pierna eran tres, aunque sería mejor decir que son seis, al menos, o siete. Estiman que el músculo[99] que extiende los cuatro dedos es un único músculo, como efectivamente es uno solo, pero a cada lado hay otro músculo que termina en tres cabezas de tendones[100]. Si les prestas atención a ellos y a sus funciones, contarás un total de seis o siete, como he demostrado en los *Procedimientos anatómicos*[101], pero ahora permitamos que el discurso avance y digamos que son tres. Dos son los que he dicho antes que extienden el pie: uno de ellos se inserta en la parte del pie próxima al dedo gordo y el otro, en la zona de delante del dedo pequeño, y queda el tercero, que se sitúa en medio [233] de estos dos y que extiende los dedos. Éste es más pequeño porque también mueve órganos más pequeños y va derecho por el medio de la pierna a los dedos, pues estaba destinado a moverlos. La posición de cada uno de estos músculos en línea recta con las partes que van a mover es la mejor.

No investigarás, pues, ni por qué va hacia abajo el músculo[102] que se extiende por el peroné y rota todo el pie hacia fuera y el que[103] se extiende por la tibia y lo rota hacia dentro, pues debían estar en línea recta con los movimientos que producen, ni por qué el músculo externo es pequeño ni por qué el que se extiende por la parte interna de la pierna es mucho más grande. Porque la naturaleza, justa en todo, les ha dado el tamaño en consonancia con la utilidad de la acción que cada uno iba a realizar. ¿Por qué una ramificación del músculo que se extiende por el peroné[104] se inserta en la parte externa

del dedo pequeño, y por qué una ramificación[105] del músculo que se extiende por la tibia se inserta en el dedo gordo y tiene doble tamaño que el otro? La imaginación, tal vez, nos lleve con facilidad a considerar que esto es una peculiaridad de los pies y contrario a lo que hay en las manos. Pero si te detienes y prestas atención al tema, te darás cuenta de la total correspondencia de pies y manos en este asunto.

[234] Pues en las manos, dije[106], el dedo pequeño y el pulgar tienen mayor movimiento que los otros dedos. Pues bien, esto era necesario que también fuera así en los pies, porque si no tuvieran los movimientos adicionales de los que estoy hablando, esos dedos no aventajarían entonces en movimiento a los otros e igualmente que los demás estarían dotados de cuatro movimientos. En ese caso no podrían separarse ampliamente de los demás, lo que es una de sus características, ni el dedo gordo tendría dos movimientos oblicuos desde su parte superior en lugar de uno solo de extensión como los demás dedos. De manera que también en esto se mantiene la correspondencia entre los dedos de los pies y los de las manos. Que también las uñas son semejantes, no necesita argumentarse, y esto es porque también los pies son órganos prensiles.

¿Acaso la naturaleza sólo en las partes de las que hemos hablado dispuso con justicia todas las semejanzas y diferencias que debe haber entre mano y pie, y descuidó, en cambio, la estructura de la piel extendiendo [235] bajo el pie algo insensible, laxo, ligero o suave? Ciertamente, si también prestas atención a esto en la disección, pienso que tú, aunque seas de los que acusan a la naturaleza de falta de arte por tu ignorancia de sus obras, te avergonzarás y te arrepentirás y cambiarás hacia una mejor opinión, obedeciendo a Hipócrates, quien continuamente celebra la justicia de la naturaleza y su providencia hacia los animales. ¿Piensas, acaso, que la piel de la palma de la mano o la de la planta del pie crece en vano para esas partes situadas debajo? O ¿ignoras que en principio está tan rigurosamente unida a los tendones subyacentes que no es posible desollarla como toda la piel restante de todo el animal? O ¿sabes esto, pero consideras que sería mejor que la planta del pie estuviera recubierta de una piel de textura laxa, que se pudiera desprender fácilmente? Si vas a decir que una piel así es mejor, pienso que también elegirás una sandalia suelta y que se escapa por todas partes antes que una que te encaja exactamente y atada por todos lados, para así extender tu sabiduría por doquier y proclamar sin vacilar [236] lo que todo el mundo con claridad conoce. O ¿evidentemente estás de acuerdo en que la sandalia artificial, externa, se debe ajustar al pie por todas partes si quiere cumplir bien su función, y, en cambio, no lo estás en que la sandalia natural tiene mayor necesidad de estar ajustada y sujeta firmemente, y perfectamente unida a las partes bajo las que ha sido situada? Quien no se maravilla de tales obras de la naturaleza y, en cambio, aún se atreve a censurarlas, es realmente un Corebo[107].

A ti que has adquirido familiaridad con estos escritos te ha llegado la hora de mirar a

qué coro te unes, si al de Platón, Hipócrates y de otros hombres que admiran las obras de la naturaleza o al de los que la censuran porque no hizo evacuar los excrementos por los pies. Quienquiera que se atreva a decirme esas cosas, está hasta tal punto corrompido por el lujo que piensa que es terrible tenerse que levantar de la [237] cama para defecar y que el hombre estaría mejor formado si sólo con estirar el pie evacuara por él sus excrementos. ¿Cómo piensas que un hombre así puede sentir o actuar en privado, o con qué insolencia se sirve de todos los conductos de su cuerpo o cómo maltrata y destroza lo más bello de su alma mutilándola y cegando esa facultad divina, por la que la naturaleza capacita sólo al hombre para contemplar la verdad, y, en cambio, está en posesión de la peor y más bestial facultad, que ejerce una tiranía injusta, y que es poderosa, fuerte y no se sacia de placeres sin ley? Pero, tal vez, si me extendiera más sobre tal ganado, los sensatos me censurarían con razón y me dirían que estoy mancillando el discurso sagrado que estoy componiendo como verdadero himno en honor del creador. Pienso que la verdadera piedad no está tanto en que yo le sacrifique infinitas hecatombes de toros y queme miles de talentos de incienso de casia, sino primero en si yo conozco [238] cómo es su sabiduría, cómo su poder, cómo su bondad, y después en si se lo puedo transmitir a los demás. Pues para mí es una prueba de bondad perfecta el querer dar el mejor orden posible al mundo entero sin escatimar el bien a nadie, y por eso tenemos que alabarlo porque es bueno. El descubrir cómo todo debía ser ordenado del mejor modo posible es la culminación de su sabiduría, pero el realizar todo lo que se propuso lo es de su invencible poder.

Por lo tanto, no te maravilles de que el Sol, la Luna y todo el coro de los otros astros esté tan bien ordenado, ni te sorprendas de su magnitud, ni de su belleza, ni de su incesante movimiento, ni de sus ordenados retornos, hasta el punto de que, al compararlo con lo de aquí, esto te parezca pequeño y sin orden, pues aquí también encontrarás igual sabiduría, poder y previsión. Observa, pues, la materia de la que cada cosa está hecha y no esperes en vano poder componer de la sangre catamenial y el semen un animal inmortal, impasible, siempre en movimiento o tan resplandeciente y bello como el Sol, sino que tal como juzgas el arte de Fidias, juzga también así el del creador de todas las cosas. A ti, en efecto, tal vez te sorprenda el ornato que rodea al [239] Zeus de Olimpia: su reluciente marfil, su mucho oro o el tamaño de toda la estatua, aunque si vieras tal estatua en arcilla, tal vez pasarías de largo con cierto desdén. En cambio, no así el artista, que sabe reconocer el arte que hay en el trabajo, y elogia, ciertamente, a Fidias del mismo modo, ya vea que trabaja madera sencilla, cualquier tipo de piedra, o incluso arcilla. Al hombre vulgar le sorprende la belleza del material, al artista el arte. Vamos, a ver si te me haces un hombre experto en lo relativo a la naturaleza para que ya no te llamemos «vulgar» sino «experto en cuestiones naturales». Olvídate de las diferencias del material y mira el arte puro. Acuérdate, cuando tengas en mente la estructura de un

ojo, que es un órgano de visión; y cuando examines la de un pie, acuérdate que se trata de un órgano de locomoción. Y si tú estimas que los ojos son de la sustancia del Sol y que en los pies hay oro puro en lugar de piel y huesos, te estás olvidando de la sustancia de la que has sido formado. Mira y recuerda si [240] eres de luz celestial o de barro de la tierra, si, en efecto, me permites llamar así a la sangre materna que va al útero. Así como nunca pedirías a Fidias una escultura de marfil si le das barro, del mismo modo, si das sangre no vas a recibir nunca el bello cuerpo y el resplandor de la Luna o el Sol. Pues éstos son divinos o celestes pero nosotros somos estatuas de arcilla. Sin embargo, el arte del creador en uno y otro caso es el mismo.

¿Quién negaría que el pie es una parte del animal pequeña e innoble? No ignoramos que el Sol es grande y lo más bello de todo lo que hay en el universo. Observa dónde debía situarse el Sol en todo el universo y dónde el pie en el animal. El Sol en el universo debía estar en medio de los planetas, mientras que en el animal los pies están en una baja situación. ¿De dónde viene esta certeza? De darles otra localización en el discurso y observar lo que ocurre. Si sitúas, en efecto, el Sol más abajo, donde ahora está la Luna, quemarás aquí todo, pero si lo sitúas más arriba en el lugar del Ígneo[108] y de Faetón[109], no tendrás [241] ninguna parte de la Tierra habitable a causa del frío. El hecho de que el Sol tenga el tamaño y las características que tiene, es algo inherente a su naturaleza, pero el lugar que ocupa en el mundo es obra del ordenador. No podrías, en efecto, encontrar un lugar mejor en el universo entero para el tamaño y las características del Sol y, ciertamente, tampoco para el pie podrías encontrar un lugar mejor en el cuerpo del animal que el que ahora tiene. Fíjate que hay el mismo arte en la posición de uno que en la del otro. Y no estoy comparando sin intención el astro más noble con la parte del animal más innoble de todas. ¿Qué hay más insignificante que el talón? Nada. Sin embargo, no podría estar localizado en sitio mejor. ¿Qué hay más noble que el Sol? Nada. Y tampoco podría estar situado mejor en todo el universo.

¿Qué es lo más grande y bello de lo existente? El universo. ¿Quién lo negaría? Los antiguos[110], versados en los asuntos de la naturaleza, dicen que el animal es como un pequeño universo y que en ambos[111] encontrarás la misma sabiduría del creador. «Muéstrame —dice— un [242] Sol en el cuerpo del animal.» «¿Por qué dices esto? ¿Quieres que de la sustancia sanguínea, tan corruptible y sucia, se forme el Sol?» Estás loco, desgraciado! Esto realmente es ser irreverente y no el no ofrecer sacrificios ni quemar incienso. Yo no podría, desde luego, mostrarte el Sol en el cuerpo de un animal, pero podría mostrarte el ojo, el órgano más brillante y similar al Sol[112] que hay en el cuerpo del animal. Te explicaré su posición, tamaño, forma y todo lo demás y te mostraré que todo está tan bien, que de ninguna otra manera podría ser mejor. Pero eso después.

[**11**] El pie, sobre el que ahora me propongo hablar, no está peor estructurado ni que el ojo ni que el cerebro. Pues todas sus partes están dispuestas de la mejor forma posible con vistas a la acción para la que fueron hechas. Por eso debemos buscar la mejora y el progreso no en lo que es absolutamente irreprochable sino en ese algo que falta para la perfección. El principio de la sensación y de todos los nervios está [243] en el cerebro, pero ¿por qué por esto va a estar el cerebro mejor estructurado que el pie, si las partes de uno y otro están dispuestas de la mejor forma posible en relación a la acción por la que en principio han sido formadas? El cerebro solo, sin el pie, no sería bueno, ni tampoco el pie sin el cerebro. Pues éste necesita a aquél para ser transportado y aquél necesita a éste para recibir sensaciones. Los pies y todo el resto del cuerpo son el vehículo del cerebro y, a su vez, el cerebro les ofrece la percepción. Y de nuevo préstame ya atención al razonamiento propuesto desde el principio.

La piel del pie tenía, en efecto, que ser sensible, pues con frecuencia iba a pisar objetos duros y puntiagudos que podían lesionarlo, herirlo y hacerle daño de muchas maneras si con su fina sensibilidad no le recordara al animal que debía evitarlos. Por eso, la porción superficial del tendón[113] que se inserta en el calcáneo y que se forma, dijimos, a partir de tres músculos, pasa a la parte baja del pie y se desarrolla por debajo de la piel en la zona plantar interna[114]. Después, situadas a más profundidad debajo de la piel del pie, donde también hay dos pequeños músculos[115], se distribuyen unas pequeñas ramificaciones de los nervios espinales. Los nervios de la mano son mucho más grandes que los del pie porque necesita una percepción muy exacta, dado que además [244] de órgano prensil es también órgano táctil. Sin embargo, el pie, al no estar destinado a ser órgano táctil general para todo el cuerpo sino sólo de locomoción, tenía la sensibilidad necesaria para no lesionarse con facilidad. Si tuviera que describir todo el recorrido de los nervios desde su origen hasta el pie y tuviera que enseñar cuánta previsión desplegó la naturaleza para su seguridad —temía que por la longitud del recorrido pudieran ser lesionados por ser muy blandos para tal viaje— sé que te obligaría a admirar aún más el arte de la naturaleza pero mi explicación del pie se prolongaría sin medida. De los nervios hablaré específicamente después[116].

La piel del pie se unió perfectamente a todas las partes sobre las [**12**] que reposa para evitar replegarse con facilidad sobre sí misma en ninguna dirección y la ramificación del tendón del calcáneo[117] se extiende por toda ella con el fin de que no se repliegue fácilmente y de hacerle partícipe de una suficiente sensibilidad. Esa piel es dura y blanda con [245] mesura, apartándose de ambos extremos por cuanto que se necesitaba que no fuera ni muy fácil de lesionar ni muy insensible. Pues lo extremadamente duro llega fácilmente a la insensibilidad como las pezuñas, ya sean de una pieza o escindidas, los caparazones de cangrejos y escarabajos o las pieles de ballenas y elefantes, mientras que

lo extremadamente blando goza de una gran sensibilidad pero de manera necesaria participa de la vulnerabilidad en la misma medida que de la sensibilidad. Así pues, para que no fuera ni insensible en exceso ni estuviera excesivamente expuesta a las lesiones, la naturaleza la guardó de ambos extremos y la creó con un exacto término medio entre la suavidad y la dureza. De manera que todo nuestro pie está hecho tal como mejor conviene al animal racional.

[**13**] No deberías ahora querer oír hablar de todo lo relativo a la pierna: de su posición, forma y tamaño, grande o pequeño, ni de su número de arterias, venas y nervios. De todo lo referente al número de músculos [246] de la pierna, de su posición y de sus diferencias de tamaño acabo de hablar. Pero aún me falta explicar la naturaleza de cada uno de sus dos huesos. El más grande se llama «tibia» y tiene el mismo nombre que todo el miembro[118] y el otro, «peroné». Éste es más delgado y de tamaño más pequeño que la tibia y se le extiende paralelo por su lado externo. Le ofrece al animal dos funciones, primarias y necesarias, y, adicionalmente, por así decir, una tercera. La primera función consiste en que constituye casi toda la mitad externa de la articulación con el astrágalo, por la que, dijimos, se extiende y se flexiona el pie, como hace también la tibia en la parte interna. La segunda función del peroné consiste en estar situado a modo de parapeto, allí donde los músculos y todos los vasos de la pierna podían ser más fácilmente lesionados por los impactos externos. Su tercera función está en relación con el cóndilo externo del fémur, que está soportado por la tibia, y, el peroné, que está debajo de ellos, contribuye en gran medida a su firmeza y estabilidad.

Si alguien piensa que la pierna no necesita el peroné porque la tibia [247] sola puede articularse en su parte inferior con el astrágalo de la misma manera que en su parte superior se articula sola en la rodilla con el fémur, no se da cuenta de que está imaginando que la tibia es tan grande que no le va a la zaga al fémur. Esto sería posible en un animal que fuera de piedra o de madera, que además de no sufrir ningún daño, soportaría las partes superiores, pienso, con mayor firmeza, como también uno tendría mayor firmeza si en lugar de tener un pie tal como ahora lo tiene, lo tuviera mucho más grande. Pero tal disposición sería completamente absurda en un animal real, que va a mover sus partes inferiores con el concurso de las superiores, pues es, efectivamente, necesario que las partes destinadas a mover sean más grandes y más fuertes que las que van a ser movidas. Por consiguiente, la naturaleza actuó bien en su obra de creación, al extender el peroné paralelo a la tibia por el lado externo, porque esto era un parapeto para los vasos y los músculos, y al mismo tiempo situó en el espacio intermedio muchos de los músculos, por los que el pie iba a ser movido.

Si hubiera hecho solamente ahí[119] un único hueso grande y lo hubiera rodeado de vasos y músculos sin protección en su lado externo, habría hecho toda la extremidad

gruesa y difícil de manejar. Tampoco podríamos decir que hubiera sido mejor formarle epífisis en su parte [248] superior e inferior para articularse con los huesos adyacentes y hacer que ese mismo hueso fuera delgado en toda la pierna. Sus apófisis, en efecto, habrían sido extremadamente fáciles de lesionar, especialmente las que se sitúan en la zona del astrágalo, pues se habrían proyectado muy hacia fuera del eje del hueso ¿No es justo, acaso, admirar también aquí la providencia del creador, que ha hecho las partes de todo el miembro relacionadas las unas con las otras y adecuadas exactamente a sus respectivas funciones, a pesar de ser opuestas? Pues cuando una parte superior tiene que ser soportada por una inferior, es lógico que la inferior sea la más fuerte y la más grande, como ocurre en las columnas, paredes, casas, torres y objetos inanimados. Sin embargo, cuando la parte superior debe ser el origen del movimiento y la inferior tiene que ser movida por ella, es lógico también que la parte superior sea la más grande y la más fuerte, como lo es en el caso del brazo, del antebrazo y de la mano.

Por lo tanto, puesto que era preferible que la tibia fuera grande para soportar bien al fémur pero era mejor que fuera pequeña para ser [249] movida con facilidad, y era necesario escoger una de las dos medidas, porque no podían coexistir, se eligió, lógicamente, la más útil sin descuidar totalmente la otra. En órganos formados con vistas a la locomoción, la estructura más apta para el movimiento era mucho más útil que la adecuada para una firme estabilidad. Por eso la naturaleza hizo la tibia más pequeña que el fémur, pero no tan pequeña que no pudiera soportarlo con seguridad.

Aquí te tengo que recordar el método que expuse al principio[120], según el que, en primer lugar, dijimos que la función de cada una de las partes de un órgano debe referirse a la acción de todo el órgano y en segundo lugar que, si cambiáramos todas sus partes en el discurso y no encontráramos otra posición ni otra forma ni otro tamaño ni otra textura ni cualquier otra cosa de las que necesariamente forman un cuerpo mejor que la que tiene ahora, debemos declarar que su estructura [250] actual es perfecta y absolutamente correcta.

[**14**] Nadie que haya prestado atención a lo que ya he escrito puede ignorar que todo lo dicho ha sido rigurosamente examinado de acuerdo con este método y que, igualmente, lo mantendremos en lo que sigue. Se puede observar con claridad en piernas hinchadas por varices o tumores o, al contrario, en las que tienen una excesiva delgadez por alguna otra enfermedad, que el tamaño de la tibia ha alcanzado la proporción perfecta en relación al del fémur y el pie para prepararla de la mejor forma posible para la rapidez del movimiento sin comprometer en nada la seguridad de su apoyo. Pues quienes tienen unas piernas más gruesas de lo que sería menester se ven, por el exceso de peso, impedidos e imposibilitados para caminar rápidamente. Quienes, en cambio, las tienen más delgadas tropiezan y caen con facilidad, sobre todo si quieren moverse

rápidamente.

Necesitamos, en efecto, para andar bien, como también he dicho [251] antes, llevar con seguridad el peso de todo el cuerpo sobre una pierna mientras giramos la otra con rapidez. El tamaño natural de la tibia nos permite estas dos cosas, pues tiene el tamaño suficiente como para soportar las partes de arriba y puede ser movida por ellas con facilidad. Queda así ya claro que la tibia no debe ser más grande de como ahora es y que con el tamaño que tiene el peroné, le ofrece una gran ayuda en la articulación del astrágalo, al extenderse por la parte externa como un parapeto y al soportar desde abajo la cabeza de la tibia. A partir de lo dicho es evidente que la estructura del peroné es muy diferente a la del radio, y que la naturaleza obró bien, al no crear movimiento en las uniones de huesos, justo donde los órganos locomotores no se iban a beneficiar en absoluto de un mayor número de articulaciones, pues la facilidad y variedad de movimientos son más ventajosas para los órganos prensiles mientras que la firmeza del apoyo es más útil para los locomotores.

[252] Por eso, mientras el radio se articula en diartrosis tanto en su parte superior como en la inferior, el peroné, en cambio, está unido en sinartrosis con la tibia en sus dos extremos. Así como si la pierna fuera toda de una pieza sin ninguna articulación en diartrosis, todo el animal sería soportado por ella con mayor seguridad, también ahora está más cerca de una seguridad total por haberse eliminado la mayoría de las articulaciones móviles. La pierna, en efecto, si fuera totalmente inmóvil, no podría extenderse ni flexionarse y perdería así toda la utilidad para la que ha sido hecha. Pero si estuviera dividida en muchas articulaciones en diartrosis, sería tan inestable e insegura que no podríamos nunca apoyarnos firmemente en una sola pierna porque enseguida perderíamos el equilibrio y caeríamos. De manera que también en esto tenemos que admirar a la naturaleza, porque a partir de opuestos que están en pugna y que se destruyen mutuamente, a pesar de ser ambos necesarios a la pierna, ha adoptado de ellos tanto cuanto no iba a comprometer ni la facilidad del movimiento ni tampoco la firmeza de la estabilidad.

Todas estas cosas han sido maravillosamente organizadas por la [**15**] naturaleza pero aún más que todas ellas, la diartrosis de la rodilla. La epífisis del hueso del muslo, que por cierto se llama también igual que [253] todo el miembro[121], encaja en las cavidades de la tibia de una forma tan maravillosamente armónica que su inserción no es ni demasiado laxa ni queda inmovilizada por la estrechez. A su vez, los ligamentos de alrededor la mantienen sujeta y segura por todas partes, de modo que el fémur no se separa nunca de la tibia, ni siquiera en las extensiones y flexiones máximas. La llamada por algunos *myle*[122] y por otros «rótula»[123] es un hueso cartilaginoso que ocupa toda la parte anterior de la articulación, impide que el fémur se salga por delante, especialmente

en las posiciones llamadas «de rodillas» y «en cuclillas»[124], y además es de gran utilidad para prevenir caídas, sobre todo en terrenos cuesta abajo, donde todo nuestro cuerpo se va hacia delante. He comprobado esto claramente en uno de esos jóvenes que frecuenta el gimnasio, cuya rótula, mientras él se ejercitaba en la lucha libre, sufrió un [254] desgarro de ligamentos, se dislocó de la rodilla y se le subió hacia el fémur, por lo que le resultaba muy peligroso tanto el ponerse en cuclillas como el caminar cuesta abajo, hasta el punto de necesitar un bastón al transitar por ese tipo de terrenos.

Si ahora describiera todas las cavidades o protuberancias de los huesos de la rodilla y demostrara que no existe protuberancia alguna que carezca de la adecuada cavidad ni ninguna cavidad sin protuberancia que la ocupe, pues todas se corresponden entre sí con exactitud y armonía y se mantienen juntas gracias a los bordes externos de los huesos y por los ligamentos, lisos unos y redondos otros, el discurso se alargaría más de lo que me había propuesto y no ganaría en claridad. Baste con lo que antes se ha dicho en común sobre la estructura general de todas las articulaciones.

Si alguien lee el discurso como si fuera un cuento de viejas, nada de lo que he dicho le va a ser de utilidad, pero si estuviera dispuesto a investigar cada cosa y a contrastarla rigurosamente con lo que se ve en [255] las disecciones, pienso que admiraría a la naturaleza no sólo por la rodilla sino también por cómo ha conseguido en todas las otras articulaciones que todos los tamaños y formas de todas las protuberancias se correspondan exacta y recíprocamente con los tamaños y formas de las cavidades que los alojan. Y no menos admirará toda la seguridad de la parte externa incrementada en proporción a la intensidad de sus acciones, como demostré antes al comparar las articulaciones del pie con las de la mano.

Ahora vemos claramente que la articulación de la rodilla difiere en su constitución de la del hombro, además de en las otras cosas que he dicho antes, también en la fuerza de los ligamentos y en la inserción de la rótula. En efecto, en adición a los ligamentos que están en profundidad[125] y a los que envuelven circularmente toda la articulación[126], la naturaleza ha hecho otros dos que no son perfectamente redondos pero sí suficientemente fuertes, uno mantiene unidos los huesos por el lado externo[127] y el otro, por el interno[128], y ha situado la rótula delante de ellos, de forma que la articulación queda perfectamente sujeta por todos sus lados.

Tenemos, en efecto, cuatro lados en la articulación: frontal, posterior, [256] derecha e izquierda. La zona frontal es muy insegura y trabaja más que las otras; en segundo lugar está la parte externa, más sujeta que la interna a las molestias de los golpes en la pierna, que pueden herirla o magullarla; la parte posterior va a sufrir más por el esfuerzo que por lesiones. Por eso la naturaleza en la primera parte mencionada situó la rótula, en la segunda, uno de los dos ligamentos redondos[129] junto con la terminación del músculo ancho[130]; en la tercera situó el otro ligamento[131]; y en la cuarta[132], ni hueso ni ligamento

especial, sino sólo aquellos ligamentos anchos y delgados[133] que envuelven toda la articulación. Si la naturaleza no hubiera hecho aquí una demostración de su total providencia y de su sumo arte, ¿qué la hubiera impedido situar la rótula detrás y dejar la parte anterior desprotegida, de manera que se anulara la flexión de la rodilla a la vez que la extremidad quedara expuesta a dislocarse con facilidad? O ¿qué le hubiera impedido cambiar la posición de los ligamentos redondos? Como ya hemos dicho, si uno examina [257] todo este tipo de cosas no sólo en la rodilla sino en cada articulación, podrá contemplar cómo la naturaleza ha alcanzado la cima de su providencia y sabiduría. Sobre esto no es necesario ya alargar el discurso.

A continuación debería explicar por qué en el muslo hay un total [**16**] de nueve músculos. También aquí su acción nos ilustra sobre la causa de su formación. Tres músculos[134] de la parte anterior del muslo son los más grandes de esta región y se extienden en línea recta hasta la rodilla. Uno de ellos[135] se inserta en la rótula mediante fibras carnosas y los otros dos[136] forman un gran tendón[137], que se aplana y se inserta en toda la rótula sujetándola firmemente y uniéndola a las partes de debajo; después sobrepasa la articulación y se inserta en la parte anterior de la tibia; si se contrae, eleva la tibia y extiende toda la articulación de la rodilla. Hay otros dos músculos a uno y otro lado de los tres citados; se insertan en los laterales de la tibia; uno[138] en la parte externa [258] y el otro[139] en la interna, y dirigen el movimiento lateral: uno[140] lleva la pierna de fuera hacia dentro y el otro la separa hacia fuera[141]; uno[142] de ellos se origina en la sínfisis de los huesos del pubis y el otro[143], en las partes más externas del isquion, pues así iban a controlar mucho mejor los movimientos de separación lateral.

En medio de ellos se originan otros tres músculos, que están en línea y realizan pequeños movimientos en la rodilla: el que está[144] a continuación del de dentro[145] la flexiona y lleva la pierna hacia dentro, y el que está tocando[146] al de la parte de fuera[147] mueve la tibia hacia fuera a la vez que la flexiona como rotándola. El músculo que nos queda[148], que también está en medio de todos, se inserta en la cabeza interna del fémur, flexiona todo el muslo y arrastra a la tibia entera con él, pues se extiende por encima de los que están alrededor de la articulación hasta llegar a uno de los grandes músculos[149] de la pantorrilla, con el que eleva toda la pierna. Y aún nos queda uno de los nueve músculos que mueven la articulación de la rodilla: es estrecho y largo[150], se origina en el hueso ilíaco, eleva oblicuamente la pierna y la [259] coloca en esa postura en la que, si somos flexibles[151], llevamos el pie a la ingle de la otra pierna. Además de todos éstos está el pequeño músculo[152] de la parte de detrás de la rodilla, que la flexiona. La naturaleza ha mostrado también aquí una previsión tan extraordinaria respecto al número de

músculos, tamaño, posición e inserción que la rodilla no carece de ningún movimiento y los músculos están situados de tal manera que, si sólo uno de ellos se cambiara un poco, algún movimiento fallaría o se destruiría totalmente. Quienes recuerden lo que he dicho pienso que verán claramente a qué grado de previsión ha llegado en los tres grandes músculos[153] extensores de la pierna, que también elevan la rótula y la sujetan en la rodilla; pues en esos músculos iba a estar la fuerza de casi todo el movimiento de la rodilla. Necesitamos, en efecto, que toda la pierna esté fuerte y bien extendida cuando, al caminar, giramos la pierna que está elevada más allá de la otra, y que ésta cargue todo el peso del cuerpo, permaneciendo bien apoyada en el [260] suelo. Pero para esto necesitamos que actúen y se contraigan perfectamente los músculos que extienden la rodilla, que son los tres de los que acabo de hablar. La articulación de la rodilla se extiende gracias a los músculos anteriores y se flexiona gracias a los posteriores. Si, en efecto, cuando necesitamos la pierna extendida al máximo, a esos tres músculos solamente les encomendamos el mantener la rodilla totalmente recta, el presionar hacia atrás la rótula, el acercarla a la rodilla y sujetarla, para que también por ella se mantenga la verticalidad de los músculos, es evidente que todo el control de la acción de la pierna está en ellos. El movimiento lateral de la pierna es un complemento, pues la naturaleza siempre da a todos los miembros más que lo que necesitan para su acción.

La principal acción de las piernas, en virtud de la cual fueron formadas, es la locomoción. Nadie ignora que para ella necesitamos muy especialmente los músculos que extienden la rodilla para la acción en esa articulación. Como en el pie se demostró que era razonable que dos músculos[154] se insertaran por detrás en el calcáneo mediante un [261] gran tendón, también era preferible que en la rodilla se insertaran[155] por delante en la cabeza de la tibia. Aquellos músculos le daban al pie la firmeza en el apoyo, éstos, en cambio, le dan a la pierna la verticalidad de la extensión. A éstos, que son tres, les opuso por detrás otros tres[156], que no son igual de fuertes ni forman todos un único tendón, por ser absolutamente necesario que a cada músculo, como he demostrado en mis escritos *Del movimiento de los músculos*[157], se le oponga otro, que es creador del movimiento opuesto, aunque no tiene la misma importancia el movimiento de extensión de la rodilla que el de flexión. En consecuencia, la naturaleza hizo estos tres músculos[158] para que sólo ellos se opusieran a los otros[159] y dirigieran, asimismo, el movimiento contrario, pero no los hizo ni igual de fuertes ni tampoco terminan en robustos tendones como los otros. Dio un movimiento oblicuo muy considerable a los que están[160] a uno y otro lado del que [262] está en el centro[161]. Y para que la articulación rotara en todas las direcciones, la naturaleza le extendió un solo músculo a cada lado, uno[162] situado junto a los músculos anteriores y el otro[163], junto a los posteriores.

Ciertamente, yo no se cómo es posible no admirar el arte de la naturaleza también

aquí, donde las articulaciones grandes son movidas por músculos grandes o por muchos músculos o por tendones fuertes; y las articulaciones pequeñas, en cambio, por unos pocos músculos o por músculos pequeños o por tendones más débiles, a menos que alguien diga que los músculos pequeños y débiles debían extenderse sobre las articulaciones y miembros grandes y que, en cambio, muchos músculos fuertes y grandes, sobre los pequeños. Tal vez esa misma persona preferiría tener músculos oblicuos para dirigir los movimientos rectos, y músculos rectos para los movimientos oblicuos. El tamaño de los músculos del muslo, su número y posición muestran, en efecto, a qué grado de previsión ha llegado la naturaleza. Aquí todos los músculos que sobrepasan la articulación y se insertan en la cabeza de la tibia no son sino una demostración del gran arte de la naturaleza. Como aquellos que mueven marionetas de madera mediante algunas [263] cuerdas[164] que se sujetan en el origen del miembro que va a ser movido, una vez pasada la articulación, así también mucho antes la naturaleza se había servido de ese procedimiento en cada articulación. Aunque hubiera hecho todo tipo de cosas en cantidad y en cualidad para el movimiento de la tibia, con que solamente hubiera descuidado la adecuada inserción de los tendones, nada de ello le sería útil.

Está claro que si los tendones se hubieran insertado antes de haber sobrepasado la articulación, no habrían movido la tibia, pero también es totalmente evidente que tampoco la habrían movido si, después de sobrepasar la articulación, no se hubieran insertado donde ahora están sino justo en el principio mismo de la tibia o hubieran avanzado mucho más. Pues su inserción justo en el principio de la tibia no habría sido igual de segura y fuerte, porque los tendones habrían tenido que manejar el movimiento del hueso entero con pocos puntos de apoyo y, esos pocos, en el extremo del miembro. La inserción más distal, hacia la parte media de la tibia, como en los simios, no permitiría extender totalmente la extremidad sino que la tibia quedaría unida al fémur y suspendida de la parte posterior de éste, exactamente como también [264] ahora está en los simios. En estos animales, en efecto, los músculos que vienen de su parte posterior se insertan casi en la mitad de la tibia o un poco antes, y cuando actúan antagónicamente respecto a los músculos anteriores que extienden el miembro, tiran de la pierna para atrás y no permiten extender totalmente la rodilla.

Aquí también te es posible constatar lo que dije al comienzo de toda la obra, que la naturaleza estructura las partes del cuerpo en todos los animales en consonancia con las costumbres y facultades de sus almas. En efecto, al simio, como también se ha dicho antes, que es un animal con un alma ridícula e imitadora de lo peor, la naturaleza le ha revestido de un cuerpo que también es así. Pues toda la unión de los huesos de sus piernas es de tal manera que no le es posible erguirse recto y bien, dado que ha sido dotado de unos músculos posteriores de lo más ridículo y que no se corresponden a su estructura. Por eso no puede por naturaleza mantenerse recto y firme del todo, sino que

el simio se sirve de las piernas como un hombre que, para hacer reír, se burlara de un cojo y se pusiera en pie, caminara y corriera cojeando. [265] He dicho casi todo lo relativo a la estructura de las piernas y disertaré sobre los músculos que mueven la articulación de la cadera cuando llegue a la explicación de las partes de esa zona[165].

[1] *Pít*. II 44-48. *Cf*. GAL., *Doct. Hip. y Plat*. III 8, V 356-359K.

[2] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. VIII 28, 607a y *Gen. an*. II 7, 746a.

[3] M. MAY *(ad loc.)* piensa que esta frase es una repetición que debería eliminarse.

[4] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. II 1, 497b y *Part. an*. II 16, 659a.

[5] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. IV 1, 523b y *Part. an*. IV 6, 682a.

[6] *Invest. an*. IV 1-7, 523a-532b.

[7] Hacia atrás.

[8] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. II 1, 498a y *Marcha an*. 11, 711a-712a. Como ha hecho notar MAY (*o. c*., pág. 159, n. 11), aquí Aristóteles y Galeno han confundido la articulación del fémur y la tibia con la de los huesos de las patas y el tarso, propias de los cuadrúpedos.

[9] I 5.

[10] *Cf*. EMPÉDOCLES en DIELS (1956) I 330.

[11] Literalmente: «que mira al cielo». Probablemente el *uranoscopus scaber*.

[12] *Rep*. VII 529. Cita parafraseada.

[13] De la pezuña.

[14] *Cf*. ARIST., *Marcha an*. 12, 711a.

[15] M. MAY *(o. c*., pág. 163, n. 17), siguiendo a DAREMBERG, piensa que se trata de la plaga antonina o plaga de Galeno, que se produjo en Roma entre los años 165 y 180. *Cf*. J. GILLIAM, «The Plague under Marcus Aurelius», *Am. Jour. Philol*., (1961) 82, 225-251.

[16] Ciudad portuaria y fronteriza entre Panfilia y Cilicia, célebre por sus piratas.

[17] *Cf*. GALENO, *Libro Sobre las articulaciones de Hipócrates y comentarios de Galeno*, III 92, XVIII 613-615, XVIII 1, 613-615K.

[18] *Scil*., ese tipo de pies.

[19] En dedos.

[20] Metatarso.

[21] O «talón».

[22] Literalmente: «de forma de barco» o «navicular».

[23] Para la anatomía moderna forman parte del tarso.

[24] La medial.

[25] La lateral.

[26] Haciendo un arco.

[27] Calcáneo.

[28] Los huesos cuneiformes: medial, intermedio y lateral.

[29] Los cuneiformes.

[30] El cuboides.

[31] Para Galeno, el tarso lo constituyen los tres cuneiformes y el cuboides. No incluye el calcáneo, el astrágalo ni el escafoides, que sí están incluidos en la moderna anatomía.

[32] MAY señala que podría tratarse del primer cuneiforme

[33] El griego no usa el término «metatarso» sino *pedíon. Cf*. M. MICHLER, «Zur metaphorischen und etymologischen Deutung des Wortes *pedíon», Sudhoffs Archiv f. Geschichte der Medizin* 45 (1961), 200-215.

[34] En griego hay un juego de palabras que no se refleja en la traducción. El *pedíon* (metatarso) se llama así porque toca la parte llana *(pedíon)* del suelo.

[35] Calcáneo.

[36] Sesamoides.

[37] De acuerdo con la lectura de KÜHN.

[38] Contemporáneo, aunque algo más joven, de Erasístrato y Herófilo de Alejandría.

[39] En verdad, el pulgar tiene dos falanges. Galeno confundió el metacarpiano con la primera falange.

[40] Cuneiformes.

[41] Hemos optado con MAY por la lectura de KÜHN: *ptérnes* «calcáneo», pues el astrágalo tiene en su parte superior la tibia y por debajo, el calcáneo. HELMREICH, que sigue el manuscrito C., ha leído *perones* «peroné», que también puede ser correcta, pues el astrágalo tiene a un lado la tibia y al otro, el peroné.

[42] *Cf. Proced. anat.* II 8, II 322K.

[43] En la traducción, esta frase pierde el sentido que tiene en griego. Pues en griego el nombre de la «tibia» es *kneme* y este término designa también la parte de la pierna que va desde la rodilla hasta el pie.

[44] *Fract.* 20, III 484-486L.

[45] HIPÓCRATES, *Artic.* 53, IV 232-234L.

[46] Arqueo de piernas.

[47] TUC., III 42: «El que niega que las palabras sean guía de la acción o es poco inteligente o tiene un interés personal».

[48] Flexor superficial y profundo de los dedos.

[49] Extensor común de los dedos.

[50] Extensor propio de los dedos.

[51] Lumbricales.

[52] Del pie.

[53] Que aquellos en los que respectivamente se originaban los tendones de las manos.

[54] Extensor largo de los dedos y extensor largo del pulgar.

[55] Flexor largo de los dedos y flexor largo del pulgar. *Cf.* GAL., *Proced. anat.* II 7, II 317-320K.

[56] Tendones.

[57] Hacia el pulgar.

[58] Lumbricales.

[59] Flexor corto de los dedos, extensor corto de los dedos y lumbricales.

[60] Extensor y flexor largo de los dedos.

[61] Lumbricales.

[62] Hacia el dedo gordo.

[63] Flexor corto de los dedos.

[64] Extensor corto de los dedos.

[65] Cuatro lumbricales y el abductor breve del pulgar.

[66] Abductor del dedo meñique.

[67] Aductor del pulgar.

[68] Hacia el dedo pequeño. Es el extensor corto de los dedos.

[69] Flexor corto de los dedos.

[70] Del flexor largo de los dedos.

[71] Así en los simios.

[72] Lumbricales.

[73] Flexor profundo de los dedos.

[74] Se refiere a la unión y ulterior ramificación del flexor largo del dedo gordo con el flexor largo de los dedos.

[75] Interóseos.

[76] Pronadores, redondos, cuadrado y supinador.

[77] Libro II 1.

[78] La naturaleza.

[79] Libro II 1.

[80] Libro II 4.

[81] Tibial anterior. El tendón del tibial anterior se inserta en el primer cuneiforme y en el primer metatarsiano.

La escisión final en el simio es más pronunciada que en el hombre. Este músculo es el más potente para realizar la flexión dorsal del pie.

82 Peroneo lateral corto. Se inserta en la base del quinto metatarsiano.

83 El cubital anterior flexiona la muñeca.

84 Flexores radial y cubital del carpo.

85 El tendón del tibial posterior termina en el borde interno del escafoides, si bien tiene algunas ramificaciones que llegan a la cara plantar de los huesos del metatarso. Este músculo participa en la flexión plantar del pie.

86 Tendón de Aquiles.

87 Cubital anterior.

88 A partir del sóleo y del gastrocnemio.

89 Extensor largo común.

90 Constituyen el tríceps sural, formado por el sóleo, el más profundo, y el gastrocnemio o «gemelos», dos vientres musculares que nacen de la parte póstero-inferior del fémur.

91 Así en el simio, pero no exactamente en el hombre. *Cf*. GAL., *Proced. anat*. II 7, II 316-7K y *Dis. musc*. XVIII 2, 1015K.

92 Plantar.

93 Sóleo.

94 Los del gastrocnemio.

95 *Dis. musc*. XVIII 2, 926-1026K.

96 Flexor largo del pulgar, flexor largo de los dedos y tibial posterior.

97 Del flexor radial del carpo.

98 Del gastrocnemio o «gemelos».

99 Extensor largo de los dedos.

100 La de un lado es la del tibial anterior y del abductor y del extensor largo del dedo gordo, la del otro es la del peroneo largo, la del corto y la del quinto dedo.

101 Libros II 7-8, II 318-324K.

102 Peroneos.

103 Tibial anterior y extensor propio del dedo gordo.

104 Peroneo anterior.

105 Extensor largo del dedo gordo.

106 Libro II 3.

107 Personaje legendario frigio, que llegó tarde a Troya cuando fue a ayudar a Príamo. Había un dicho que rezaba: «Más estúpido que Corebo».

108 Marte.

109 Júpiter.

110 *Cf*. DEMÓCRITO en DIELS II 153 y ARIST., *Física* VIII 2, 252b.

111 En el animal y en el universo.

112 *Cf*. PLAT., *Rep*. VI 508.

113 De Aquiles.

114 Aponeurosis plantar del pie.

115 Probablemente, Galeno se esté refiriendo al flexor propio del dedo gordo y al flexor común de los dedos.

116 Libro XVI 8.

117 Aponeurosis palmar.

118 En griego el término *kneme* designa tanto la pierna (desde la rodilla al tobillo) como la tibia. Por lo tanto, esta frase, que en griego tiene sentido, lo pierde en la traducción española.

[119] En la zona inferior de la pierna.

[120] Libro I 9.

[121] Lo mismo que el término griego *kneme* designa tanto la «tibia» como la parte de la pierna que va desde la rodilla al tobillo, el término griego *meros* designa el «fémur» y la parte de la pierna que va desde la ingle a la rodilla. En español, al tener palabras diferentes («fémur» y «muslo») para esos dos conceptos, la traducción pierde el sentido que en griego tiene.

[122] El término griego *myle* significa «muela de molino». Hace referencia al hueso de la rótula.

[123] El término griego es *epigonatís*.

[124] Los términos empleados por Galeno son *gnyx* y *óklax*.

[125] Ligamentos cruzados.

[126] Ligamento de la rótula.

[127] Ligamento lateral externo del peroné.

[128] Ligamento lateral interno de la tibia.

[129] Ligamento lateral externo del peroné.

[130] Bíceps femoral.

[131] Ligamento lateral interno de la tibia.

[132] En la parte posterior.

[133] Ligamentos cruzados.

[134] Cuádriceps femoral. El conjunto de vientres musculares que forman el cuádriceps constituyen uno de los músculos más fuertes del organismo. Su función es la extensión de la rodilla.

[135] El vasto medial y el intermedio.

[136] Recto femoral y vasto lateral o externo.

[137] El tendón rotular, que se inserta en la tuberosidad tibial.

[138] Bíceps femoral.

[139] *Gracilis*.

[140] En movimiento de aducción.

[141] En movimiento de abducción.

[142] *Gracilis*.

[143] Bíceps femoral.

[144] Semitendinoso.

[145] *Gracilis*.

[146] Semimembranoso propio.

[147] Bíceps femoral.

[148] Semimembranoso accesorio.

[149] Llega hasta la cabeza medial del gastrocnemio.

[150] Sartorio.

[151] *Cf*. GAL., *Proced. anat*. II 4; II 294-295K. Ch. DAREMBERG prefiere leer: *metallátontes, cf. Dis. musc*. 87.

[152] Poplíteo. *Cf*. GAL., *Dis. musc*. 18, II 1013-1014K y *Proced. anat*. II 5, 9 y 10, II 305, 324-326 y 330K.

[153] Cuádriceps.

[154] Gastrocnemio o gemelos.

[155] Los cuádriceps.

[156] Semitendinoso, semimembranoso propio y semimembranoso accesorio.

[157] *Mov. musc*. I 4, IV 382-387K.

[158] Los isquiotibiales.

[159] Cuádriceps.

[160] Semitendinoso y semimembranoso propio.
[161] Semimembranoso accesorio.
[162] Bíceps femoral.
[163] *Gracilis*.
[164] Libro I 17, I 35 HELMREICH.
[165] Libro XV 8.

LIBRO IV

CAVIDAD ABDOMINAL: LOS ÓRGANOS DE NUTRICIÓN (BOCA, ESÓFAGO, ESTÓMAGO, HÍGADO, BAZO, INTESTINOS)

Dado que el nutrirse les es necesario a las partes del ser vivo y que [**1**, 266] la única entrada de los alimentos al cuerpo es por la boca, la naturaleza, lógicamente, empezó por ahí a distribuir su red de vías, unas como caminos generales, comunes a todas las partes que iban a ser alimentadas, y otras[1], por así decir, como estrechos senderos que llevan el alimento a cada una de las partes. La primera y más amplia de las vías generales va [267] de la boca al estómago, como a una despensa común de todas las partes, asentada en medio del animal. La denominación específica de esta vía de entrada es «esófago»[2] pero su nombre común es «estómago»[3]. Recibe este nombre el cuello estrecho, que se extiende como istmo, de cualquier cavidad. Esta despensa que recibe todo el alimento, puesto que es una creación no humana sino divina, realiza la primera elaboración de la comida, sin la que no le sería útil ni de ningún provecho al animal. Pues así como los expertos en la elaboración del trigo lo limpian de tierra, piedras o de las semillas malignas que haya en él y que pudieran por naturaleza ser perjudiciales para el cuerpo, así también la facultad del estómago, si hay algo así, lo empuja hacia abajo, pero todo el resto, que es bueno por naturaleza, aún lo mejora y lo distribuye por las venas que bajan al estómago mismo y a los intestinos.

Como los porteadores de las ciudades llevan el trigo, que se ha [**2**] limpiado en el almacén, a algún horno público de la ciudad, para que [268] sea cocido y sea bueno para la alimentación, así también estas venas reparten el alimento preelaborado en el estómago a un lugar de cocción común de todo animal, que llamamos «hígado». Hay una única entrada a ese lugar, que se divide en muchos estrechos senderos. Un hombre de la Antigüedad, experto, pienso, en cuestiones de la naturaleza, la llamó «porta», y este nombre desde entonces ha permanecido siempre. Incluso Hipócrates[4], y con él todo el coro de los Asclepíadas, la llama «porta», y elogian la sabiduría del primero que comparó la organización del animal a la de la ciudad. Como Homero[5] hizo que las obras de Hefesto se movieran autónomamente y que los fuelles «emitieran un soplo variable y perfecto» a una orden de su dueño, y que aquellas muchachas de oro se movieran por sí mismas de igual manera que su creador las movía, así también tú piensa que en el cuerpo del [269] animal no hay nada inerte ni inmóvil sino que cada parte realiza una acción variable y perfecta gracias a su adecuada estructura, puesto que el creador les dotó de ciertas facultades divinas; piensa que las venas no sólo trasladan el alimento desde el

estómago sino que también lo atraen y lo preparan previamente de forma muy similar a como hace el hígado, pues su naturaleza es muy similar a la de éste ya que en primera instancia brotan de él.

[**3**] El hígado mismo, cuando recibe de sus ayudantes el alimento ya preparado, siendo como una especie de esbozo de sangre con un pálido aspecto, le añade una última elaboración hasta convertirlo en sangre perfecta. Aunque habían sido eliminadas algunas de las impurezas del estómago, tan perjudiciales como en el trigo la tierra, las piedras y las semillas de plantas salvajes, sin embargo, otras, como las cáscaras y cascarillas del trigo, necesitaban una segunda limpieza y el hígado realiza en el alimento esa limpieza. Pero sería preferible en aras de la claridad de la imagen no comparar con grano seco el humor[6] que sube [270] por las venas desde el estómago al hígado sino con un humor húmedo precocido ya y previamente elaborado, pero que necesita aún una cocción más completa. Valga como ejemplo el vino cuando acaba de ser exprimido de las uvas y vertido en tinajas y que por la acción del calor natural se está aún elaborando y separando, cociendo y fermentando. De sus residuos la parte terrosa y pesada que, creo, llaman «heces», se sedimenta en el fondo de los vasos, mientras que la otra parte, ligera y aérea, se queda por encima, y recibe el nombre de «flor». Se queda en la parte de arriba, sobre todo en los vinos ligeros del mismo modo que en los vinos con cuerpo se sedimenta la otra parte en gran cantidad. Piensa, de acuerdo con la imagen del ejemplo, que el «quilo» enviado del estómago al hígado por el calor de las entrañas cuece, como el vino dulce, se fermenta y se transforma hasta convertirse en sangre buena. En esa cocción, la parte de los residuos, que es barrosa y densa, se sedimenta pero lo que es liviano y ligero como si fuera espuma flota sobre la sangre.

Es lógico que los órganos preparados para estos residuos sean cóncavos, [**4**] para recibirlos con facilidad, provistos de cuellos largos como conductos a uno y otro lado de la cavidad, uno adecuado para atraer los residuos y el otro, para expulsarlos. Era necesario también que tuvieran una posición adecuada al movimiento vertical de los residuos y que sus inserciones en el hígado fueran acordes con sus posiciones. Y, en efecto, se ve que esto ha sido organizado así. Pues la naturaleza situó por encima del hígado la vesícula que recibe el residuo ligero y amarillo, y hubiera querido situar el bazo, que atrae lo terroso y denso, bajo las mismas «portas», donde el residuo de bilis negra, llevado hacia abajo por su propio peso, iba de suyo a precipitarse. Pero a esa zona no le quedaba ya espacio vacío, pues ya había sido toda ocupada por el estómago, pero, dado que en la parte izquierda quedaba un amplio espacio, situó ahí el bazo. De su parte cóncava hizo nacer un vaso venoso[7] y lo extendió como una especie de conducto, que llegaba a las «portas»[8], de [272] manera que el bazo servía para la purificación del

hígado tanto como si hubiera estado situado cerca de él y hubiera atraído el residuo por un conducto corto y no por uno largo como ahora. Cuando el humor, ya rojo y limpio, preparado en el hígado con vistas a la nutrición del animal ha depositado los dos residuos citados y ha alcanzado la cocción perfecta por el calor interno, sube a la parte convexa del hígado y muestra, como también Platón[9] en algún lugar dijo, «el color del corte y de la impronta del fuego divino en la sustancia húmeda».

[**5**] Lo recibe ahí una única vena[10], muy grande, que nace de la parte cóncava del hígado y que se divide y avanza hacia la parte superior y la inferior del animal. Se podría decir que esta vena es como un acueducto, que está lleno de sangre y tiene muchos canales, pequeños y grandes, que parten de ella y que se distribuyen por todas las partes del [273] animal. Pero en esa vena la sangre está aún llena de un fluido acuoso y ligero, que Hipócrates[11] llama «vehículo de nutrición», mostrando, a la vez que su denominación, también su función, pues el «quilo» resultante de los alimentos no podía, tal como estaba, reabsorberse desde el estómago a las venas ni podía pasar fácilmente a través de las muchas y estrechas venas del hígado, a no ser que se le uniera algún líquido acuoso y más ligero que lo transportara. También el agua está al servicio de esa función en los animales. En efecto, ninguna parte puede alimentarse a base de agua, pero lo que habría de nutrir tampoco podría redistribuirse desde el estómago si no fuera acompañada por un líquido así.

[**6**] Estos líquidos ligeros, cuando han cumplido su misión, ya no deben permanecer en el cuerpo para convertirse en una carga ajena a las venas. Para esa función se han formado los riñones, órganos cóncavos, que por unos conductos atraen ese residuo ligero y acuoso y por otros lo expulsan. Están situados a ambos lados de la vena cava, la gran vena que acabamos de mencionar, un poco por debajo del hígado, de manera [274] que toda la sangre que pasa a ella es al punto purificada y sólo su parte ya limpia va a todo el cuerpo, teniendo ya en ella muy escasa mezcla del líquido acuoso. Ya no necesita mucho, ciertamente, ese vehículo, porque a partir de aquí va a ser conducida por anchas vías, y además ya fluye bien por la fusión que adquirió primero del calor del hígado y después, y aún con mayor intensidad, del corazón, en cuyo ventrículo derecho la vena cava[12] se inserta en nosotros y en todos los animales cuadrúpedos, si bien, en los que no tienen este ventrículo, las venas de todo el animal participan del calor del corazón por su anastomosis con las arterias. De todas estas cosas he hablado en otros libros[13]. Ahora, como señalé justo al comienzo de este tratado, no me propongo hacer una demostración de cada acción, pero puesto que no podemos descubrir las funciones de las partes si desconocemos aún sus [275] acciones, os voy a recordar la acción de cada parte para pasar inmediatamente a su función. Voy a comenzar por el estómago.

El estómago, como he demostrado en mi comentario *De las facultades* [**7**] *naturales*[14], tiene la facultad de atraer la cualidad apropiada, la de retener lo que ha recibido, la de expulsar los residuos y, sobre todas ellas, la de transformarlos, para la que también son necesarias las otras facultades. A todas las demás partes del animal, a pesar de que tienen esas mismas facultades, la naturaleza no les dotó de la percepción de lo que les falta sino que las nutre, como a las plantas que absorben siempre su alimentación de las venas. Solamente al estómago y a las partes próximas a su boca les concedió una percepción de carencia, que estimula y aguijonea al animal para conseguir alimento. Hizo esto con buena lógica, pues las partes del cuerpo atraen el alimento de las venas que nacen de la vena cava y ésta, de las que hay en el hígado; y, [276] a su vez, éstas, de las que suben a la vena «porta»; y éstas, de las que hay en el estómago y en los intestinos. Y habida cuenta de que no existe ninguna otra parte de donde el estómago pueda tomar su alimento, resultaba necesario que el animal llenara su estómago con algo de fuera. En esto se diferencia de las plantas. Las plantas, en efecto, al igual que los animales, poseen en máximo grado las cuatro facultades que se acaban de mencionar, pero carecen, en cambio, de la percepción de lo que les falta, pues ellas no iban a nutrirse por una boca, ya que debajo de ellas tienen a la tierra como despensa inagotable de alimento, y, dado que nacen de la tierra y permanecen unidas a ella, disponen siempre de nutrición.

Los animales están esencialmente más lejos de la tierra aún por las cualidades naturales de sus partes y además por estar dotados de movimiento voluntario y poder cambiar de posición y de lugar. En consecuencia, por ambas razones les sería imposible absorber, como las plantas, el jugo de la tierra. Era necesario, pues, que fueran alimentados según su propia naturaleza, con hierbas o semillas o frutos o con las [277] carnes de otros animales, y se les debe dar esto en el momento en el que el estómago siente necesidad. Pero ninguna parte del animal posee de por sí una sensibilidad congénita, como se ha demostrado en otras partes[15]. Por lo tanto, una facultad así le debía venir al estómago de otro lugar por una especie de conductos[16] desde el principio perceptivo. Con este fin, un par de nervios de notable tamaño[17] baja al estómago, se ramifica, forma una red[18], especialmente en la zona del orificio[19] y en las partes contiguas, y se extiende a las otras partes del estómago hasta el fondo. Pero el estómago no se situó a continuación de la boca por más que la necesitaba para el suministro del alimento, sino que la naturaleza situó delante el llamado «tórax» y las vísceras que hay en él, para que, por una parte, el estómago tuviera en su parte inferior salida de los residuos y, por otra, para que el tórax, que atrae y luego expulsa el aire por la boca, se convirtiera en el artífice de la voz y la respiración. Sobre el tórax y las vísceras que hay en él se hablará más extensamente en los [278] libros siguientes, pero volvamos ahora al estómago.

Tenemos que alabar a la naturaleza no sólo porque situó al estómago más abajo que

el tórax sino aún más que por esto, porque no lo situó exactamente en medio de la parte izquierda y derecha del animal sino más bien en la izquierda. Puesto que iba a estar rodeado por dos vísceras[20] de tamaño e importancia desigual, la naturaleza asignó el espacio mayor y más honorable a la más grande y más importante[21], y a ésta la llevó y la puso a la derecha, y a la otra[22], que es como su apéndice[23], la extendió en la parte izquierda del estómago. Puesto que el hígado tiene una posición más elevada como para estar en contacto con el diafragma y el bazo está más abajo por la razón que hemos dicho antes, era lógico que extendiera hacia la derecha la parte baja del estómago, pues ese lugar habría quedado totalmente vacío, puesto que el hígado no llegaba a él. Ésta es la previsión en la posición de los tres [279] órganos: del hígado, del bazo y del estómago. Pero la previsión de su forma, de su total configuración e incluso de su textura y de su relación con las partes adyacentes es como sigue: el estómago, puesto que se formó con el fin de ser recipiente de los alimentos y puesto que iba a ocupar todo el espacio intermedio entre el hígado y el bazo, era lógico que fuera alargado a la vez que redondeado: redondeado, porque esta forma es la menos vulnerable y la de mayor capacidad, pues de todas las figuras con igual perímetro el círculo es la más grande de las planas, y de las sólidas, la esfera; alargado, porque por su parte inferior tiene una prolongación[24] que va al intestino y por su parte superior avanza hacia el esófago, pero cuando llega alrededor de las vértebras, se amolda a ellas y con ello se elimina su convexidad. En el hombre, el fondo del estómago es más ancho que su boca a causa de que su extremo inferior se inclina hacia abajo debido a la postura erguida que sólo el hombre tiene. En los demás animales, en cambio, la inclinación del estómago es hacia delante, hacia el hipocondrio, pues en ellos esto está en la parte inferior. Te aclararé ya la forma del estómago en su conjunto. Imagina, en efecto, una esfera perfecta pero imagínala más [280] ancha por debajo, hazle dos prolongaciones, más amplia la del esófago y más estrecha la inferior, y después comprime la esfera y, si achatas su convexidad de detrás, te habrás hecho una idea de la forma completa del estómago. Todo lo demás es evidente.

¿Cuál es el motivo del contraste entre las partes del estómago y sus prolongaciones? Pues en la parte superior donde el estómago es más estrecho, el esófago es más ancho, mientras que en el extremo inferior donde el estómago es más ancho, su prolongación[25] en el intestino es más estrecha. En primer lugar porque a veces el animal ingiere piezas grandes, duras y sin triturar, para cuyo paso necesitan que se les abra una vía ancha a través del esófago. Y al contrario, por la parte inferior no hay nada grande ni duro que deba pasar sin que se haya quilificado y cocido, sino que la estrechez de este conducto, como un portero[26] justo, no permite pasar hacia abajo con facilidad nada que antes no haya sido cocido y quilificado. En muchos animales, algo como de naturaleza [281] glandular[27] se encuentra ahí delante y aumenta la estrechez, especialmente cuando el

estómago, sirviéndose de su facultad retentiva, se contrae por todas partes sobre sí mismo y mediante contracciones y movimientos peristálticos en torno a su contenido realiza su cocción. Entonces, en efecto, cada orificio se contrae un poco y se cierra, pero cuando el estómago hace uso de la llamada facultad expulsiva, todas las otras partes se estrechan, se juntan y se contraen mientras que se abre el conducto por el que debe vaciarse lo que se expulsa. Estas actividades del estómago, que han sido demostradas por mí en otros escritos[28], aparecen en admirable armonía con su estructura. Y, además de esto, el estómago se va abriendo gradualmente desde el lugar de su unión con el esófago, lo que muestra claramente que éste es simplemente una prolongación del estómago. El intestino, en cambio, no nace gradualmente del fondo del estómago sino abruptamente, porque no es una parte del cuerpo del estómago sino algo diferente unido a él.

[**8**, 282] Además, la naturaleza de las túnicas es similar en el esófago y en el estómago, y diferente en los intestinos. La túnica interna del esófago y del estómago es, en efecto, membranosa y tiene fibras rectas que van de arriba abajo; la túnica externa, en cambio, es más carnosa y tiene, lógicamente, fibras transversas como las de las dos túnicas de los intestinos, pues el estómago debía arrastrar hacia sí a través del esófago los alimentos y bebidas atrayéndolos con estas fibras rectas como si fueran manos y tenía que expulsarlos con las transversas. Los intestinos, sin embargo, como no tenían necesidad de facultad de atracción, estaban provistos sólo de las fibras adecuadas para la expulsión[29]. Pero también la túnica interna del estómago se continúa en la del esófago y en la de todas las partes de la boca, pues esto era mejor para el arrastre de los alimentos que estaban en la boca y para que la lengua los empujara hacia abajo con los músculos de la zona de las amígdalas.

Por la contracción de todas estas partes, la laringe se extiende hacia arriba, entra en contacto con la epiglotis y la cubre a modo de tapa [283] con lo que impide que el líquido caiga de golpe en los pulmones. Pero ¿por qué el interior de estas partes es más duro y más compacto que el de los intestinos? Pues porque el intestino está preparado para la distribución y reabsorción[30], mientras que el estómago, el esófago y la boca lo están para evitar la vulnerabilidad. Pues con frecuencia tragamos masas duras, grandes y ásperas con las que se rozarían y rasparían las partes que no fueran compactas y duras. Por esa misma razón, esta túnica común a la boca, al esófago y al estómago en cierto modo se va haciendo gradualmente más suave y más blanda a medida que avanza hacia el fondo del estómago, de modo que si comparas esa parte de ahí con la de la boca verás que es mucho más blanda.

Era, en efecto, lógico que el primer órgano con el que se encuentran los alimentos antes de recibir cualquier tipo de elaboración fuera el menos vulnerable de todos. Y por esa misma razón hay muchísimas venas que van a cada uno de los intestinos, pocas, sin

embargo, a la parte inferior del estómago, pocas también a la zona de su boca; algunas [284] que apenas se ven van al esófago, pues éste sólo era un conducto de los alimentos, mientras que el estómago es un órgano de cocción y el intestino, de redistribución. Allí donde era necesario que los alimentos sólo se cocieran, se necesitaban pocas venas que recibieran aquello que ya era utilizable, pero, una vez que el alimento había sido cocido, convenía que su redistribución fuera lo más rápida posible. El conducto de la nutrición[31] sólo necesitaba venas para sí mismo. Por eso, lógicamente, el esófago tiene un número mínimo de venas, el estómago las tiene en medida moderada y los intestinos, en abundancia.

¿Por qué el hígado está en torno al estómago? ¿Acaso porque lo calienta[32] y se calientan los alimentos gracias a él? Y por eso también lo abraza completamente con unos lóbulos como dedos[33]. No hay un mismo número de lóbulos en cada animal, pues la forma y la dimensión del estómago no es exactamente la misma en todos. Además, el gran bazo, que se extiende a su izquierda, también le calienta las partes que están junto a él. Por detrás se encuentra la espina dorsal y los llamados [285] «músculos espinosos»[34]. Aquélla es como una sólida barrera y éstos, una especie de colchón blando que junto con la grasa que hay en ellos calientan, asimismo, el estómago. Todas y cada una de estas partes mencionadas han sido formadas en virtud de su función específica. La naturaleza, que es ingeniosa, las situó cerca del estómago y las preparó como sus calentadores[35].

[**9**] La parte que queda del estómago, la anterior, aunque situada ahí para su función específica, no tenía nada que pudiera usarse para el calentamiento. De aquí que la naturaleza no dudó, con el fin de calentar el estómago, en formar en la parte anterior un cuerpo compacto, fino y caliente[36] que lo rodeara completamente: compacto para que pudiera guardar el calor innato, fino para que pudiera calentar sin dolor y sin presión, y caliente —aunque esto no necesita explicación— porque lo que se ha formado para calentar debe ser caliente. Si es fino a la vez que compacto, tiene que ser necesariamente membranoso, pues [286] ¿qué otra parte se podría encontrar en el animal que fuera más fina y compacta que un cuerpo membranoso? Pero si es caliente, tiene que tener vasos en abundancia, esto es, arterias y venas, y una cierta abundancia de grasa vertida alrededor, pues es una materia muy caliente, como lo reconoce la sensación de los que la usan como aceite, y una prueba no menor es la facilidad con la que se convierte en llama por ser su naturaleza muy próxima a la del fuego. Nada frío, en efecto, se quema fácilmente.

Con mi discurso también ya has visto claro que el llamado «omento»[37] está constituido por dos túnicas compactas y finas, una sobre otra, pero también por numerosas venas y arterias y por no poca grasa. Que se ha formado para calentar se

deduce claramente del hecho de que aquellos que han sufrido heridas en la región epigástrica y el omento se les ha salido por la herida, se les ha puesto, acto seguido, lívido y ha obligado a los médicos a tener que extirparles la parte lesionada. En efecto, todos ellos sienten más frío el estómago, digieren [287] peor y necesitan mayor protección externa, sobre todo cuando lo que se les ha extirpado era de un tamaño considerable. De modo que incluso nosotros en cierta ocasión nos vimos en la necesidad de extirparle casi todo el omento a un gladiador que había sufrido ese tipo de herida. El hombre sanó con rapidez, pero quedó con tal grado de sensibilidad y era tan fácilmente dañado por el frío externo que no soportaba tener el estómago al descubierto sino que se lo envolvía siempre con lana. Y desde el principio estaba tan delgado, todo él y también su estómago, que yo creía que ésa era la razón por la que sentía frío rápidamente. ¿Por qué esta parte se extiende tanto en el hombre hasta el punto de cubrirle todos los intestinos? ¿Acaso porque las cocciones son en él más débiles, la piel más fina, no tiene pelos y es vulnerable por cualquier parte? En otros animales, ciertamente, el omento no cubre sólo el estómago sino que se extiende por los intestinos, en unos más y en otros menos, de acuerdo con la naturaleza de cada uno.

Habré dicho ya casi todo sobre el estómago, si aún añado estas dos cosas: qué ligamentos lo unen a la espina dorsal y dónde se origina el omento. Puesto que el estómago tenía que estar firmemente soportado, no era una cuestión de azar establecer el origen del omento. Para estas [288] dos cosas está claro que la naturaleza se ha servido admirablemente del peritoneo, pero primero es necesario que hable de qué sustancia es el peritoneo, del que la naturaleza se ha servido convenientemente para lo que acabamos de decir, y de qué función les ofrece a los animales. Respecto a su sustancia corporal, el peritoneo es una membrana del cuerpo y sus funciones en los animales son muchas. Una es la protección de todas las partes que están debajo de él: en el estómago, en los intestinos y en las vísceras de debajo del diafragma; la segunda función es la de separar esas vísceras de los músculos externos que reposan en ellas; la tercera es que los residuos de los alimentos secos bajen más rápidamente; la cuarta consiste en evitar que el estómago y los intestinos se llenen fácilmente de aire, y la quinta función del peritoneo consiste en unir todas las partes que están debajo del diafragma y en cubrir cada una particularmente como con una especie de piel.

La primera función es de poca importancia, pues los cuerpos que [289] están dentro del peritoneo también pueden ser bien protegidos por los externos que hay sobre ellos, pues los músculos de esa zona son grandes, la grasa en ellos es abundante y la piel es gruesa. Todas las otras funciones son, en cambio, importantes, algunas de ellas incluso muy importantes y muy relevantes para los animales. Su función de separador es como sigue: muchos músculos importantes han sido situados en la región epigástrica para la emisión del aire[38] y de la voz, para la excreción y para la orina, como ya se ha

demostrado en otro lugar[39] y se volverá a demostrar a continuación[40]. A veces, algunas partes de los intestinos delgados podrían deslizarse en los espacios intermusculares, donde podían oprimir y ser oprimidos, comprimir y ser comprimidos, causar dolor y padecerlo, por lo que podrían obstaculizar el movimiento muscular y dificultar que los residuos se movieran hacia abajo. Se puede observar en las personas que han sufrido heridas en el peritoneo y que no han sido tratadas correctamente, pues están sujetas a todas las enfermedades mencionadas. Sin embargo, cuando el peritoneo los envuelve, como es ahora el caso, los movimientos no tienen impedimentos [290] y no hay presiones debidas ni a la posición de los músculos externos ni a cualquiera de las partes de dentro, sean los intestinos o cualquier otra víscera.

Otra función del peritoneo es la de protector. Se extiende, en efecto, de forma muy exacta en torno a todas las partes internas, de ahí su nombre[41], y con su extremo superior por la zona del esternón y las falsas costillas llega al diafragma, que se extiende por debajo oblicuamente y ayuda, en cierta medida, al movimiento peristáltico del estómago y de los intestinos, por el que expliqué que los residuos de la alimentación van hacia abajo. Pues lo que está contenido entre el diafragma y el peritoneo, como por dos manos unidas por arriba y separadas por debajo, comprime y empuja hacia abajo los residuos de la alimentación. De aquí que, si el peritoneo se hubiera unido en su extremo inferior con alguna otra cosa similar al diafragma y se hubiera separado por arriba, habría sucedido que el movimiento peristáltico realizado por aquellas fibras transversas que antes mencioné, habría empujado el alimento tanto hacia abajo como hacia arriba. También esto es una acción no baladí de la túnica del peritoneo o de la membrana [291] o de la envoltura o como lo quiera llamar uno de esos que se pasa toda la vida discutiendo sobre los nombres. Pues algunos consideran que sólo se debe llamar «túnicas» a la cobertura compuesta; otros, a la que es gruesa; y otros consideran que no se debe dar tal denominación sino a la que por naturaleza es gruesa y compuesta. Del mismo modo discuten sobre las membranas. Para unos es suficiente con que sea simple; para otros, que sea fina; pero hay quienes piensan que requiere ambas cualidades y que si la cubierta no es fina y, además, simple, estiman que no deben llamarla nunca «membrana». Pero los antiguos llaman a todo este tipo de cosas «túnicas», «membranas» y, además de eso, «meninges» y nosotros los vamos a seguir para evitar rizar el rizo con los nombres y atenerme al tema.

La cuarta función del peritoneo, esa cobertura que se extiende exactamente alrededor de todas esas partes y las ciñe, consiste en que la zona del estómago no sea fácilmente presa de las flatulencias. Le es útil para esto también la propia facultad de las vísceras, pues cuando se sirven de ella, como he demostrado en otro lugar[42], siempre se contraen [292] en torno a su propio contenido y lo sujetan por todas partes. La ayuda del peritoneo no es tampoco pequeña cuando las partes de la zona abdominal son muy

débiles e incapaces de contraerse con facilidad en torno a cualquier alimento que contengan y esa zona se llena de aire vaporoso y flatulento, por lo que es evidente que en esa situación el alimento permanece necesariamente sin cocción y su distribución se demora. Pero cuando todas esas partes están fuertes y el estómago, los intestinos y el peritoneo realizan sus movimientos persitálticos, aunque lo que se ha comido sea de naturaleza flatulenta, también se cuece y se distribuye con facilidad. Los eructos vacían, en efecto, parte de la flatulencia pero otra parte hace su recorrido hacia abajo y todo lo que, además de vaporoso es también útil, es recogido en las venas. También para todo esto es útil el peritoneo.

A continuación debería hablar de cómo el peritoneo une y reviste [**10**] particularmente cada uno de los órganos de debajo del tórax, comenzando, [293] por ejemplo, por aquí[43]. Se extiende en general por las partes anteriores de todos ellos y de ahí avanza a izquierda y derecha por los flancos hasta las vértebras lumbares y desde ahí rodea cada intestino, cada víscera y todas las arterias, venas y nervios. Respecto a sus extremos superior e inferior, el superior se une al diafragma por debajo y el inferior, a los llamados «huesos del pubis» y además a los ilíacos. Ciertamente, también reviste los órganos situados en esa zona: la parte superior del estómago y del hígado es recubierta por la parte del peritoneo que se une al diafragma por debajo y la parte inferior de la vejiga y de los intestinos por la parte que se une al hueso del pubis. De los otros órganos hablaré después. La porción del peritoneo que se origina en el diafragma y que se adhiere externamente a la boca del estómago se une con la porción de cada lado que sube de la espina dorsal y ése es el origen de la tercera túnica del estómago, la más externa de todas, que la naturaleza ha situado en torno a él como protección y cobertura de la segunda, que es carnosa, y la hizo para ligamento de todo el estómago [294] con los cuerpos de la la dorsal. Te parecerá que es una túnica gruesa, mientras que las otras prolongaciones del peritoneo que van a los órganos de nutrición son todas delgadas. Pero, puesto que el estómago es una parte grande y está sometido a grandes variaciones debido a la comida y a la bebida, era lógico que necesitara protecciones y ligaduras fuertes.

[**11**] Y en lo que respecta a la formación del omento, de donde arrancó nuestro discurso, la naturaleza preparó esta túnica para que fuera lo más útil posible y difícil en grado sumo de ser dañada. Las partes del peritoneo que suben por uno y otro lado de la espina dorsal confluyen en la parte más convexa y más alta del estómago y encuentran allí una gran arteria y una vena que se extienden longitudinalmente por el estómago. Todo ese lugar es el origen de la formación del omento porque tiene todo aquello que necesita. Allí se encuentran, en efecto, la gran arteria y la gran vena[44], dos porciones del

peritoneo y la parte del [295] estómago que necesita ser calentada. La naturaleza que hizo brotar de ahí muchas arterias y venas de los grandes vasos, también con ellas hizo desarrollarse cada una de las dos partes del peritoneo, que en esa parte recubren y unen la correspondiente de los vasos. El espacio intermedio lo rellenan, como una red, las partes del peritoneo, que se pliegan una sobre otra. Ahí se acumula gran cantidad de grasa, que calienta el estómago a la vez que lubrica las membranas y se convierte en alimento del calor innato cuando hay falta de comida. Por las razones citadas estaba bien que el omento estuviera encima del estómago y que de alguna manera flotara por encima de él —de ahí su nombre[45]— aunque no debía elevarse hasta el punto de soltarse completamente de las demás partes, pues podría doblarse fácilmente y con frecuencia se enrollaría y se volvería sobre sí mismo y dejaría muchas veces al descubierto partes necesitadas de cobertura. Por eso pienso que lo unió al bazo y al llamado «páncreas» y, asimismo, a la prolongación que lleva al intestino delgado[46], al mesenterio, al colon, y a la parte cóncava del estómago mismo. Aunque si la naturaleza hubiera [296] querido sólo unir el omento a cada una de las partes citadas, le hubiera sido suficiente insertar su membrana sin los vasos, pero, puesto que había previsto algo más importante, organizó previamente mediante los vasos su conexión con los órganos citados, cuya función demostraré, cuando el discurso esté más avanzado[47], en el momento oportuno.

Ahora estaría bien pasar ya al hígado y recordar justo al principio [**12**] del discurso lo que he demostrado en otras partes[48], pues es útil no sólo para nuestro propósito actual sino para llevar a buen puerto todo el tratado. Decíamos que en las partes compuestas de los cuerpos, a las que se les ha encomendado una acción y que llamamos «órganos», hay que buscar en las disecciones una parte con unas características como no tiene ninguna otra en ningún otro lugar del cuerpo y darse cuenta de que esa parte es causa de la acción específica de todo el órgano en tanto que las demás lo son de las acciones comunes. Por ejemplo, ahora en el caso del hígado, que suponemos que es principio de las venas [297] y el órgano principal de la hemopoyesis. Esto lo hemos demostrado, efectivamente, en otros lugares. Tenemos también que investigar cuál es esa parte que es origen de las venas y causa de la formación de la sangre. Pues no es posible ni que las arterias ni las venas ni los nervios sean su causa, pues son comunes a todo el cuerpo, pero tampoco la membrana externa que envuelve la víscera, que, como acabo de decir, nace del peritoneo. Y si no son ésas, nos quedaría observar las partes que reciben la bilis y aquella que podríamos llamar «carne del hígado». Pues o la una o las otras o ambas son causa de la acción en todo el órgano. ¿Y no sería ridículo considerar que los conductos que contienen la bilis son el órgano de la generación de la sangre o que son origen de las venas? Estos conductos, en efecto, se originan en la vesícula del hígado, llamada «conducto biliar»[49] y tienen un cuerpo de la [298] misma naturaleza que ella y contienen

bilis, no sangre, y no están solamente en el hígado sino también fuera de él, como el que baja al intestino y los que están en la vesícula misma, que no es, ni mucho menos, parte del hígado. En algunos animales no hay vesícula en absoluto[50], sino sólo los conductos que llevan la bilis del hígado al intestino delgado.

Nos queda, por lo tanto, que la llamada «carne» del hígado[51], que también es sustancia específica de la víscera, sea el origen de las venas y el órgano principal de la hematopoyesis. Ciertamente, si uno observa cuidadosamente la naturaleza de esa carne, ve claro que es muy próxima a la de la sangre. Pues si imaginas una sangre vaporizada por el calor y densificada, encontrarás que lo que se ha originado no es otra cosa que «la carne» del hígado. Se prueba a partir de esa observación algo que con frecuencia hemos demostrado en otros lugares[52], a saber, que cada parte que altera el alimento tiene como fin y objetivo asimilar a sí misma lo que ha alterado. Si piensas en el «quilo» recibido del [299] estómago, alterado por la carne del hígado, y transformado gradualmente en la naturaleza de esa carne, necesariamente será más denso y más rojo que lo que era, antes de que la homologación con ella sea perfecta, porque, también lo he demostrado[53], no es posible adquirir cualidades ya opuestas ya totalmente diferentes si primero no se pasa por los estados intermedios. De manera que, si el fin de la carne del hígado es asimilar el alimento a ella misma y si el cambio no puede producirse de golpe, la sangre será el estado intermedio entre ambos, hasta el punto de que dista tanto de la carne del hígado cuanto supera al «quilo» cocido en el estómago. Esto lo he demostrado más ampliamente en otras obras, pero ahora baste con esto para la enseñanza del uso de las partes.

En efecto, la carne del hígado, que es su cuerpo específico, es el órgano principal de la hemopoyesis. Es el «principal» porque en las venas que bajan al estómago y a todos los intestinos hay también una cierta facultad hemopoyética, por la que las venas por su propia naturaleza convierten en sangre, incluso antes de llegar al hígado, el «quilo» procedente de los alimentos. En cambio, los conductos que parten [300] de la vesícula biliar está claro que se han formado para excretar la bilis. La membrana externa es algo así como la piel del hígado, y el nervio[54] que se inserta en él es para que la víscera no sea totalmente insensible, así como la arteria[55] es para preservar en ella en medida moderada el calor natural, como he demostrado en el escrito *Del uso del pulso*[56].

¿He recorrido ya todas las partes del hígado o queda algo que necesite [**13**] explicación? No he omitido ninguna parte. Éstas son todas las que he mencionado: venas, arterias, nervios, la sustancia específica del hígado, los vasos de la bilis y la túnica que lo recubre todo. Me queda, sin embargo, hablar de la posición, número, tamaño, textura, forma y conexión de las partes, de la relación de todas y de cada una con las demás. Así el arte de la naturaleza se mostraría de forma clara si se ve que preparaba no sólo las

sustancias de las partes por alguna causa, sino [301] igualmente también todo lo que les es accidental. Pues si no comprendes enseguida por qué no ha hecho una gran cavidad en el hígado como las dos del corazón, desconocerás su maravillosa providencia. Y, asimismo, ¿por qué el nervio se insertó en la túnica del hígado y claramente no avanzó hacia dentro y la arteria, en cambio, se bifurca claramente junto con las venas por toda la víscera?; ¿por qué las venas contiguas a las *portas* junto con las arterias se extienden las primeras en la parte cóncava del hígado, en segundo lugar, sobre ellas, los conductos colédocos y, las últimas de todas, las venas contiguas a la cava en la parte convexa del hígado?; ¿por qué la arteria es muy pequeña y el nervio es todavía más pequeño pero los conductos colédocos, sin embargo, son más grandes que estos dos y lo más grande de todo son las venas?; ¿por qué las venas de la parte convexa no se unen a las de la parte cóncava[57]?; ¿por qué las túnicas de todas las venas del hígado son muy delgadas?; ¿por qué el hígado está unido al diafragma?; ¿por qué a la altura [302] de la vena cava?; ¿cuál es la relación del hígado con todas las partes adyacentes? Si no aprendes todo esto, yo te diría que no sabes nada útil sobre el uso de las partes y que es mejor para ti no emprender este estudio antes que, como muchos, manejarlo deficientemente. Algunos, en efecto, consideran suficiente hablar sólo del origen de cada parte pero no examinan su posición, tamaño, textura, forma y los demás atributos de ese tipo, pero a otros ni siquiera se les ocurre hablar de todas esas cosas e incluso hay quienes han omitido muchas cosas importantes de ellas. Aunque en justicia unos y otros son asombrosos, pues si es bueno conocer los usos de las partes, no sé por qué no va a ser bueno conocerlos todos. Pero si es superfluo y vano, no sé tampoco por qué no es superfluo mencionar unos pocos de ellos.

Es, en efecto, muy fácil decir, como ahora se acaba de hacer, que las venas[58] de la parte cóncava del hígado distribuyen el alimento [303] que procede de la zona del estómago y que las de la parte convexa[59] lo reciben, y que los conductos de la vesícula expurgan los residuos, que el nervio aporta sensación, que las arterias conservan en toda la víscera la medida del calor innato, que la túnica lo envuelve como cobertor y revestimiento y que es propiamente una túnica, y que la carne del hígado es origen de las venas y el principal órgano de la formación de la sangre. Pero si a esto no se añade cada una de las otras cosas que ahora he presentado, las funciones de las partes del cuerpo serían más desconocidas que conocidas.

¿Por qué, en efecto, para empezar por el primer problema, la naturaleza ha unido en las «portas»[60] a muchas de aquellas venas que distribuyen el alimento desde el estómago y los intestinos al hígado, sólo para dividirlas de nuevo en gran cantidad de ramificaciones? Pues las unió como si necesitara una sola, pero enseguida las ramificó como si las hubiera unido en vano cuando podría haber hecho una gran cavidad para la sangre en la víscera e insertado en ella en su lado inferior la vena que está en las *portas*

del hígado y que sube la sangre desde abajo, [304] y en el superior, la vena que la recibe y la distribuye por todo el cuerpo[61]. Lo que dijo Erasístrato[62] demuestra que la ramificación de las venas en el hígado se hizo con vistas a la secreción de la bilis amarilla[63], pero si lo examinamos más detenidamente, podríamos ver que lo que dijo está equivocado, pues la naturaleza podía separar los residuos sin esa red tan densa de venas, como se demuestra claramente en el caso de los riñones. Muchos bebedores empedernidos, que se beben hasta la última gota de todas las ánforas pero que luego orinan en una cantidad proporcional a la de la bebida, no tienen problema en la secreción, sino que toda la sangre que entra en la vena cava se purifica rápida y fácilmente en los riñones a pesar de que éstos no tienen contacto con la vena.

Es sorprendente que Erasístrato, que nos ha hablado tan extensamente de cómo la bilis negra se separa de la sangre, no haya hablado en absoluto de qué pasa con la orina, pues o no habría que haber hablado de ninguna o mencionar a las dos por igual. Pero también he compuesto[64] una obra independiente sobre estas facultades naturales y todas [305] las demás y he demostrado que cada parte del cuerpo tiene una facultad por la que atrae la cualidad que le es propia y por eso los conductos biliares atraen la bilis así como los riñones, la orina. De aquí que no era a causa de la separación por lo que la naturaleza hizo ese entramado de vasos en el hígado, sino para demorar el alimento en la víscera y transformarlo totalmente en sangre. Pues si hubiera hecho, como en el caso del corazón, una única gran cavidad para recibirla y después hubiera introducido la sangre por una única vena y la hubiera expulsado por otra, el jugo que venía del estómago no habría permanecido un tiempo suficiente en el hígado sino que habría pasado rápidamente por toda la víscera conducida por la fuerza de la distribución[65]. Ciertamente, los pasos estrechos, como el píloro en el estómago y las curvas del intestino, se formaron para que el alimento permaneciera más tiempo y se transformara totalmente, como también las diversas [306] curvas de las arterias y las venas de delante de los testículos y el plexo de arterias de la cabeza debajo de la *dura mater*, llamado «retiforme». Pues ahí donde la naturaleza quiere que la materia permanezca más tiempo, la hace progresar con más dificultad. Si, en cambio, solamente hubiera una única cavidad grande, la sangre no permanecería en el hígado mucho tiempo y sólo una pequeñísima parte de ella entraría en contacto con la carne de la víscera, de modo que con ello empeoraría la producción de sangre. Pues si la sustancia específica del hígado es el principal órgano de la hematopoyesis, el alimento que tiene más contacto con ella va a recibir mejor y más rápidamente la forma de la sangre. Por eso, a estas venas del hígado la naturaleza las hizo las más finas de todas las del cuerpo, mientras que a las otras, que eran ajenas al principio de la hemopoyesis y que necesitaban no quedar expuestas a lesiones, las hizo duras. Y no es la prueba menor de esto el hecho de que a éstas las hiciera más gruesas, en relación proporcional a su necesidad de protección, como se demostrará cuando el

discurso esté avanzado, como el hecho de que las del hígado sean las [307] más finas, ya que no corren el riesgo de ser lesionadas pues están bien asentadas en la víscera. Y así realizan mejor la hemopoyesis.

También me parece a mí evidente que era preferible que los conductos que atraen la bilis amarilla estuvieran situados sobre las venas[66] que suben el alimento desde el estómago y antes que las venas[67] que lo reciben. Pues por la adecuada posición de estos vasos la vena cava puede ya recibir la sangre bien purificada. Por eso también es de alabar la posición de las arterias. Pues la naturaleza no las colocó en medio de la vena de arriba[68] y la de abajo[69] para que no enfriaran por igual a ambas, sino que las extendió sólo por debajo de las venas de la parte cóncava del hígado, porque sabía que en la parte convexa hay un movimiento constante por su proximidad al diafragma. Lógicamente, las arterias se han hecho muy pequeñas porque sirven solamente al enfriamiento de la parte cóncava de la víscera y no necesitan recoger sangre que todavía no ha separado los residuos, ni tampoco ofrecer mucho [308] espíritu vital al hígado, como a algunos otros órganos, ni nutren su carne con un alimento sutil y vaporoso. Pero después[70] se demostrará más claramente esto.

El nervio[71] que la naturaleza ha asignado al hígado es pequeñísimo como si no lo hubiera hecho ni para el movimiento del animal ni para su sensibilidad. El hígado y también las venas que parten de él son origen de una facultad[72] y se les han encomendado unas acciones semejantes a las que también tienen las plantas. He demostrado también esto con más detalle en otra parte[73]. Pero es necesario recordar lo que dije y demostré justo al principio: no se puede descubrir bien la función de ninguna parte antes de conocer la acción de todo el órgano. No voy a dar ahora ninguna explicación de ninguna acción sino que sólo recordaré lo que ya se ha explicado y así en cada ejemplo subordinaremos a esto el discurso sobre las funciones. Si recuerdas lo que he demostrado, ya no te desconcertarás por la pequeñez del nervio sino que tal vez quieras investigar por qué causa la naturaleza ha hecho partícipe al hígado de este pequeño nervio. Pues en [309] tanto en cuanto que la víscera es principio del alma nutritiva, lo que también se da en las plantas, está claro que no necesita en absoluto el nervio. Pero si se debe llamar «naturaleza nutritiva» o «alma nutritiva», dejo que lo investiguen esos expertos sólo en nombres que emplean toda su vida en eso, como si no hubieran cosas mucho más útiles que investigar o como si el asunto no estuviera suficientemente claro con cualquiera de los dos términos[74]. Debemos guardarnos de esto en todo el discurso y recordar el consejo platónico[75] de que si nos despreocupamos de los nombres, llegaremos a la vejez más ricos en sabiduría.

He demostrado en otras partes[76] que el hígado es el principio de la misma facultad que la que gobierna las plantas y que también está necesariamente asociado a las otras

dos facultades y no totalmente separado como tampoco esas dos facultades deben separarse la una de la otra. Pues, como Platón dice, el hígado «es como un animal salvaje pero necesariamente hay que alimentar esta parte que nos pertenece si debe seguir existiendo la raza mortal»[77]. Nuestra facultad reflexiva, [310] que es lo que realmente es el hombre, se asienta en el cerebro y tiene un ayudante y servidor, la parte irascible, aliada suya contra esa fiera. Por eso nuestro demiurgo conectó esas partes mediante prolongaciones[78] y se las ingenió para que se escucharan unas a otras. Pero estas cuestiones divinas y de mayor importancia las he tratado más extensamente en *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*.

Pero por ahora serás más convincente y más claro para la gente si tú dices, como yo acabo de decir, que las arterias procedentes del corazón llegan al hígado para que se conserve la debida medida de calor en la víscera, y que el nervio se inserta en la túnica que lo envuelve para evitar que sea totalmente insensible. Pues si el hígado no pudiera percibir ni una inflamación, ni un absceso ni ninguna otra afección, no diferiría en nada de una planta, y por eso percibe vagamente todas esas sensaciones no con la claridad de otras partes del cuerpo porque el nervio, que es pequeño, se ramifica por la túnica que envuelve al hígado [311] pero ni penetra en la víscera ni se distribuye por toda ella. He demostrado también que en cierta medida las facultades se transmiten por las partes contiguas y por eso hubiera sido superfluo distribuir el nervio por toda la víscera, que iba a recibir la misma vaga sensación por la transmisión.

[**14**] Ya he tratado bien todo lo del hígado pero aún me falta un discurso sobre la seguridad de su posición, que, de hecho, había previsto la naturaleza hacía mucho tiempo. El hígado está unido al estómago y a todos los intestinos mediante las venas y la túnica que las envolvía y, ciertamente, debido a su forma y a sus lóbulos era difícil de separar del estómago, pero esto no era suficiente. Por lo tanto, la naturaleza lo sujetó por todos los lados con ciertos ligamentos[79] a los cuerpos adyacentes. El más grande de estos ligamentos, que actuaba como túnica para cubrir el hígado, se origina en el peritoneo, de manera tal que une el hígado a todas las partes internas, pues esa túnica se extiende por todas ellas. Otro gran ligamento lo une al diafragma y algunos otros[80] membranosos y pequeños, a las costillas falsas.

[312] El ligamento que dije que lo une al diafragma es de la misma sustancia que el peritoneo y, aún más, se origina en la túnica que envuelve al hígado y en la que ciñe por abajo el diafragma. Ambas túnicas, como dije, se originaban en el peritoneo. Pero su grosor y, en consecuencia, su fuerza y resistencia necesariamente las diferencian mucho del peritoneo, pues cuando estamos de pie, es necesario que el hígado quede suspendido del diafragma, y, por lo tanto, se corría un riesgo no pequeño de que se desprendiera fácilmente en los movimientos muy violentos y de que el animal muriera al instante, pues

ahí el hígado no sólo está unido al diafragma sino también, a través del diafragma, al corazón. Pues aquella vena cava, sobre la que ya he hablado, que distribuye la sangre a todo el cuerpo, debía subir al corazón y no podía encontrar camino mejor para hacer su recorrido que por aquella región, puesto que necesariamente tenía que atravesar el diafragma, situado entre ambas vísceras. Por lo tanto, no hubiera sido conveniente [313] preparar unos ligamentos para la vena y otros para la víscera sino que era mejor hacer, tanto para la vena como para toda la víscera, uno solo que fuera grueso y duro, y que fuera a la vez revestimiento de la vena cava y ligamento común que los uniera al diafragma. Esta pequeña zona estaba destinada a ser de una importancia primordial: la lesión de la vena ahí iba a repercutir en todas las venas del animal como cuando sufre un daño un tronco de árbol. Si esta vena se lesiona o se desprende, sigue tan rápidamente la muerte que el poeta[81] escribió que cuando el muy sabio Ulises concibió la idea de matar al Cíclope, que en realidad era infinitamente más grande que él, y se puso manos a la obra, no a otra parte del cuerpo le hizo empujar[82] su espada sino allí «donde el diafragma sujeta el hígado». Y así lo habría hecho, dice, si hubiera tenido la esperanza, una vez muerto el Cíclope, de «con sus manos retirar la enorme piedra que había puesto delante». Tan grande era su confianza de que si le hería en esa parte no le permitiría vivir ni por un momento. De este ligamento grande y duro que envuelve la vena cava, la naturaleza situó la parte más delgada en la zona posterior y puso [314] en la anterior la parte más gruesa con el fin de evitar que los animales se lesionaran fácilmente ellos mismos y que recibieran impactos del exterior. Todos esos males que va a sufrir la vena que no está bien sujeta cuando los animales corren o saltan violentamente, les vienen a los animales de sí mismos; pero cuando se rompe o lesiona por los impactos que le sobrevienen, esos males tienen una causa externa. Puesto que la acción de esos golpes externos era mayor en la parte anterior de la vena cava, su recubrimiento no debía ser del mismo grosor, sino que era justo que fuera más fuerte en los lugares más fácilmente vulnerables. Dado que el diafragma no sólo era, como Platón[83] lo llama, la pared de separación de las vísceras de arriba y las de abajo sino que, como hemos demostrado en otros lugares[84], es el órgano no con menor importancia de la respiración, no debía estar en un espacio estrecho ni ser aplastado ni obstaculizado en su movimiento por ninguna de las partes de abajo. Nuestro creador, en previsión de esto, en la medida en que era posible, separó al máximo los órganos [315] vecinos y no unió la cavidad del estómago directamente con el esófago, cuando atravesaba el diafragma, sino que hizo la llamada «boca del estómago» como un canal de recepción que se abre gradualmente desde una especie de istmo estrecho y largo. Tampoco metió toda la parte convexa del hígado en el diafragma sino que la elevó al máximo, la arqueó y tiró del hígado hacia arriba al máximo en la zona de la vena cava e hizo que las partes sólo entraran en contacto en este punto. Así es y así de grande el arte de las partes del hígado.

[**15**] De lo que me había propuesto desde el principio me queda aún el bazo, que, según Erasístrato[85], fue formado sin ningún propósito en absoluto por algún tipo de sabiduría defectuosa. No se avergüenza de decir que la naturaleza ha hecho sin lógica alguna una víscera de tal tamaño para nada, cuando él mismo afirma que la naturaleza no hace [316] nada en vano. La naturaleza, evidentemente, cuando hubo modelado el hígado en el lado derecho del animal aún en gestación, temiendo olvidar su arte[86], situó el bazo en el lado izquierdo en frente del hígado, con el deseo de hacer algo también en esa parte, como si no le hubiera sido posible extender un poco el estómago hacia ese lado y evitar una creación inútil. A veces, Erasístrato refuta extensamente las opiniones más necias, como se puede ver en sus escritos sobre deglución, distribución y cocción y, sin embargo, no polemiza ni lo más mínimo sobre las opiniones más claras y más firmemente establecidas, sino que unas veces sólo las menciona y otras ni eso, ya que las pasa por alto y las ignora como si no fueran de ningún valor. No debería despreciarlas así, aunque sólo fuera, si no por otra cosa, por sus autores, que son estimados por los griegos, sino que debía haberles dado réplica y haberles refutado con demostraciones contundentes.

Respecto al bazo he demostrado en mi escrito *De las facultades naturales*[87] que es un órgano que purifica los humores terrosos, compactos y de bilis negra que se generan en el hígado. El bazo los atrae, como también se ha dicho antes, a través de un vaso venoso[88] como [317] una especie de canal y, cuando los ha atraído, no los descarga inmediatamente en el estómago sino que primero durante un tiempo considerable los elabora y los altera, y usa para esa acción principalmente las arterias, que hay muchas y grandes por toda la víscera, y la naturaleza se las ha dado no por casualidad ni para que estén ociosas sino para que, debido a su movimiento constante y a la fuerza del calor innato que fluye del corazón, los humores espesos que van del hígado al bazo sean elaborados, descompuestos, alterados y transformados. Se convierte en alimento para el bazo todo aquello que se ha transformado en el humor más adecuado a la víscera, pero cuanto escapa a esa elaboración y no puede pasar a la forma de sangre útil y ligera, no resulta en absoluto útil para la alimentación y a través de otro canal venoso el bazo lo descarga en el estómago, donde tiene una función no poco importante que demostraré en la explicación sobre los residuos[89]. [318]

Pero ahora observemos lo que nos resta de la estructura del bazo y en primer lugar su cuerpo específico, llamado por algunos «parénquima». Gracias a esto, el bazo posee la facultad de atraer la bilis negra. Es de textura bastante suelta y porosa, como una esponja, para atraer y recibir con facilidad esos humores espesos. Las arterias esparcidas por toda la víscera son útiles para que la carne del bazo se conserve siempre así y han sido formadas también a causa de otro bien no baladí recientemente mencionado. Dije que eran importantes en la elaboración de los humores que iban del hígado al bazo, pero

también conservan porosa la carne de la víscera así como también la del pulmón. Pues si era correcta mi demostración en el discurso *De las facultades naturales*[90] de que cada parte que recibe alimento lo atrae de los vasos adyacentes, [319] es entonces razonable que el alimento más fino sea atraído por las arterias y el más denso por las venas, pues la túnica de aquéllas es más compacta que la túnica de éstas y la sangre contenida en las arterias es más ligera y más vaporosa. Y es mejor para la carne porosa nutrirse de ese tipo de sangre como también es mejor para la carne más prieta ser alimentada por una sangre más densa. Pero la sangre ligera de las arterias de esta víscera tiene su origen en aquel residuo de densa bilis negra. Por eso la carne del bazo, aunque es porosa, se diferencia, sin embargo, mucho de la del pulmón, siendo ésta más porosa y ligera y casi blanca, como si fuera espuma solidificada, pues se alimenta de sangre muy pura, clara, ligera y rica en *pneûma*. Todas estas ventajas tiene la sangre enviada del corazón al pulmón. Pero sobre la naturaleza específica de esta víscera habrá de hablarse después[91].

Dado que el cuerpo del bazo es más poroso que el del hígado en la misma medida en que es más denso que el del pulmón, razonablemente se alimenta de una sangre más ligera[92]. La sangre atraída al bazo es, [320] en efecto, más densa que la del hígado, pero dado que es a la vez elaborada por las arterias y por las venas esplénicas, cuyas túnicas son más gruesas que las del hígado, se distribuye por la carne del bazo no en estado denso y en grandes cantidades sino ya más fluida y poco a poco. Por eso también la carne de esta víscera es más ligera y más porosa que la del hígado, aunque no es ni más roja ni más clara, pues es negro el humor que el bazo purifica y con el que, una vez elaborado, se alimenta. El hígado, en cambio, es alimentado por una sangre densa y buena, gracias a la delgadez de la túnica de sus venas y al tamaño de sus aberturas.

En resumen, la nutrición de las tres vísceras es como sigue: el hígado se nutre de sangre roja y densa; el bazo, de una sangre más fluida pero negra; y el pulmón recibe su alimento de una sangre muy elaborada, limpia, rica en *pneûma*, rarificada y clara. Y aún más, la forma específica de la carne de cada víscera se corresponde con el aspecto del humor que la alimenta, pero, aún más, la naturaleza les ha provisto también del alimento adecuado que cada una de ellas necesitaba para ser tal como es.

Éstas son las dos funciones[93], ya mencionadas antes, del gran número [321] de arterias que se desarrollan en el bazo y, además de ellas, hay otra tercera que atañe a la función y acción específicas de las arterias. Pues se ha demostrado[94] que su movimiento tiene su razón de ser, sobre todo, en la conservación del calor innato en cada parte, pues las refrigera en la diástole al atraer una cualidad fría[95] mientras que en la sístole las purifica del residuo fuliginoso. Puesto que el bazo estaba destinado a tener mucha cantidad de ese residuo, dado el espesor y la insana naturaleza de los humores elaborados en él, era razonable que se formaran muchas y grandes arterias. Pues así como el pulmón necesita una fuerte refrigeración, así el bazo tiene necesidad de una fuerte

purificación. El hígado, en cambio, no está necesitado de una purificación de ese tipo, pues tiene otras tres[96] importantes, ni tampoco de una fuerte refrigeración como el corazón, y a causa de éste también el pulmón, y por eso el lógicamente requería sólo arterias pequeñas. Por ello el cuerpo del bazo es poroso, ligero y está lleno de arterias.

El lado cóncavo del bazo mira al hígado y al estómago y es evidente [**16**, 322] que su parte convexa está en posición opuesta a la cóncava. En el lado cóncavo están las inserciones de las arterias y de las venas y su conexión[97] con el omento, mientras que su parte convexa se distancia hacia las falsas costillas y los huesos ilíacos y en ella no se inserta ningún vaso sino que ahí lo unen a las partes adyacentes algunos ligamentos fibrosos[98], que no son ni en tamaño ni en número igual en todos los animales sino que varían según las especies e incluso en cada animal, pues no se han formado por ninguna otra causa, como se ha dicho, sino para la sujeción. De aquí que los ligamentos no sólo del bazo sino también del hígado sean más o menos en número, más fuertes o más débiles y estén en uno u otro lugar. La túnica que envuelve el [323] bazo[99] es no sólo un ligamento sino, como su nombre indica, también una túnica, que cubre y reviste la víscera por todas partes. El principio de su formación está, como también se ha dicho antes[100], en el peritoneo. Y también he dicho antes[101] que la cubierta del estómago debía ser más gruesa que la de todos los otros órganos. Las partes del estómago, del hígado, del omento y del bazo se ordenan del modo que se ha dicho.

[**17**] A continuación tendría que hablar de los intestinos. El alimento aún cuece en su paso por ellos, como también la sangre[102] en todas las venas. Sin embargo, ninguno de los intestinos se formó para la cocción ni las venas para la producción de sangre pero, como también se ha dicho antes, la naturaleza a veces concede a los órganos alguna otra función concomitante por mor de lo mejor y otras veces es consecuencia necesaria de todo lo que se ha formado por alguna causa. La naturaleza, cuando hizo las venas como órganos de distribución, las dotó de una facultad generadora de sangre para que no se perdiera en vano el tiempo del traslado del alimento a través de ellas. Por la misma razón existe también en los intestinos, aunque formados para la distribución [324] del alimento a las venas, una cierta facultad para la cocción de los alimentos. Pero, como he demostrado en mis comentarios *Sobre las facultades naturales*[103], era totalmente imposible que no hubiera una facultad transformativa en cada parte del animal. La sustancia de los intestinos, en efecto, no se diferencia mucho de la del estómago, de modo que si éstos tuvieran que tener también una facultad transformativativa, similar a la del estómago, sería como consecuencia necesaria la de cocer también en ellos el alimento. Así como en el hígado hay, para decirlo de alguna manera, un taller de

producción de sangre, del mismo modo en el estómago hay uno de cocción.

Es posible que te des cuenta de que los intestinos no han sido preparados ni para mover los residuos hacia delante ni para la cocción sino para trasladar a las venas todo el alimento quilificado que se ha producido en el estómago: primero, porque el estómago no se ha preparado en ningún animal para que estuviera en contacto con los órganos de evacuación, a pesar de no ser imposible que su extremo inferior [325] se extendiera hasta el ano; segundo, por las muchas curvas de los intestinos en la mayoría de los animales; y tercero, porque el alimento no es expulsado del estómago si no está totalmente cocido. Esto, en efecto, también está demostrado. El hecho de que el estómago de los animales no esté en contacto con el ano demuestra claramente que es necesario que haya un órgano de cocción de los alimentos y otro de distribución. Pues si fuera el mismo se correría el riesgo de que las venas recogieran con frecuencia el alimento crudo y sin cocción. Esto, efectivamente, no debía suceder. Es, pues, evidente que debía haber una parte destinada a la cocción y otra, a la distribución. Encaja con lo que acabo de decir el que se haya demostrado que la parte de la cocción no se extienda hasta el ano y que esté interrumpida por muchos repliegues circulares para que el alimento no salga fácilmente del cuerpo del animal. Si, en efecto, un segundo estómago sucediera al primero y así como el primero era órgano de cocción, fuera el segundo un almacén para la distribución, el hígado no habría recibido en poco tiempo [326] mucho alimento a través de muchas venas. Ahora, en efecto, los pliegues de los intestinos, que tienen insertadas en ellos un número incontable de venas procedentes del hígado, le mandan para arriba todo el jugo cocido en el estómago. En el otro caso, en cambio, sólo una pequeña cantidad del alimento quilificado se acomodaría cada vez a las bocas de las escasas venas, por lo que la distribución sería lenta y larga, pues las bocas de los vasos deben estar en contacto con los jugos cocidos y elaborados. Si suponemos un segundo gran estómago debajo del primero, tocaría esa parte del alimento con la que estaba en contacto pero la mayor parte del alimento, que estaría en el fondo, escaparía del alcance de las venas. Pero ahora la estrechez del paso, al reducir casi todo el alimento a partes pequeñas, casi lo obliga a entrar en contacto con la túnica de los intestinos, en la que las venas se anastomosan, y también por eso mismo con las bocas de los vasos. Si escapa al contacto algún alimento en el paso del primer pliegue, en el segundo será alcanzado; y si escapa en el segundo, será alcanzado en el tercero, [327] en el cuarto, en el quinto o en alguno más allá, pues hay muchos. En efecto, cualquier parte del alimento se verá obligada a entrar en algún momento en contacto con el orificio de algún vaso en ese camino tan largo y estrecho y con tantos repliegues.

La superficie circular del intestino está, en efecto, perforada por un incontable número de orificios que desembocan en su interior y toman lo que es útil del alimento que está pasando. En consecuencia, no hay jugo útil para la nutrición que se pierda o

desperdicie en el animal cuando su cuerpo es gobernado por las leyes de la naturaleza. Nuestra explicación, en efecto, se refiere a ese estado, no al de las enfermedades, cuando el orden se confunde, el arte de la naturaleza queda impedido y se necesita una mano que preste ayuda y quite el dolor. Si no hemos dicho esto en cada una de las funciones que hemos tratado, no ha sido un descuido del que no lo dice sino una necedad del que no lo ha supuesto.

Se ha demostrado que los pliegues de los intestinos se han formado para que todo el alimento cocido fuera perfectamente distribuido. [328] Esto era lo que Platón decía «[104]para evitar que el alimento atraviese deprisa y obligue rápidamente al cuerpo a necesitar alimento de nuevo, y que generando insaciabilidad por la glotonería produjera una raza mortal enemiga de la filosofía y de la música»[105]. Cuantos animales no tienen pliegues intestinales sino un intestino simple que se extiende desde el estómago hasta el ano son totalmente insaciables, glotones y están siempre inclinados hacia el alimento como las plantas. Aristóteles[106] ha hablado bien, además de otras cosas, sobre esto sosteniendo que la naturaleza hace cada animal más perfecto que el anterior, a diferencia de lo que hace con las plantas, hasta que ha llegado al más perfecto de todos, sobre el que nos proponemos hablar ahora. No es, por consiguiente, mi intención ahora hablar sobre el número de estómagos en los rumiantes ni sobre la forma del estómago de cada tipo de animal, como tampoco sobre otros órganos de nutrición. Pues Aristóteles[107] ha hablado bien sobre todos ellos. Si la vida no fuera demasiado corta para la investigación de las cosas más bellas, tal vez alguna vez trabajaría en lo que falta por ver en eso. Pero [329] ahora contentémonos sólo con poder dar una explicación rigurosa de la constitución del hombre y reconduzcamos el discurso para continuar con nuestro tema recordando a los lectores que no intenten escuchar en este discurso la demostración de ninguna acción, pues han sido explicadas en los comentarios *De las facultades naturales*, como también lo relativo a los orificios de las arterias que bajan a los intestinos y recogen una pequeña cantidad de alimento, aunque la mayoría es recogido por las venas. He demostrado también en otra obra[108] independiente que las arterias por naturaleza contienen sangre.

Y ahora hablaré de lo que aún me queda de la constitución de los intestinos. He demostrado[109] que los movimientos de las fibras transversas realizan todas las acciones y facultades llamadas «eliminatorias» y «propulsoras», mientras que los de las fibras rectas dan lugar a las «atractivas». Así como el estómago con dos movimientos necesitaba dos túnicas con fibras que fueran opuestas, así cada intestino con un [330] solo tipo de movimiento, el propulsor, poseía una única forma de túnica resuelta en fibras transversas y circulares. Pero ¿por qué las túnicas son dos, si son iguales? Pues una parecería que es superflua. Pero no es así, porque la túnica de los intestinos se hizo doble a causa de la intensidad de la facultad evacuatoria y de la resistencia frente a las lesiones. Así como era

mejor que los alimentos permanecieran más tiempo en el estómago para que quedaran completamente cocidos, así también era mejor que no se demoraran en los intestinos, pues su distribución desde los intestinos al hígado es rápida y completa cuando el alimento se mueve por la vía larga y estrecha. Que las dos túnicas son de una utilidad no pequeña para los intestinos en orden a su perfecta seguridad y resistencia, lo ponen muy especialmente de manifiesto las afecciones disentéricas. Con frecuencia hemos visto en muchos que han estado enfermos largo tiempo y muy mal que la mayor parte del intestino se les ha infectado hasta el punto de que en muchos lugares toda la capa interna se había podrido y, no obstante, esas personas sobrevivían y continuaban su vida, a pesar de que jamás se habrían recuperado si no hubiera habido otra túnica externa sobre la que había sido destruida. Algunos intestinos tienen extendidas longitudinalmente por la parte externa algunas fibras rectas para protección de las transversas. Esto se da, sobre todo, en los animales que tienen las capas intestinales delgadas o en aquellos cuyas acciones son vigorosas, puesto que existía el riesgo de que las fibras transversas se separaran unas de otras si no quedaban sujetas desde fuera por fibras rectas que les sirvieran de ligamento. Por eso también este tipo de fibras son más numerosas en el recto, puesto que sus túnicas ahí debían contraerse intensamente por la gran cantidad de residuos duros de los alimentos secos que se juntan en esa zona. Así pues, el ligamento que las une por fuera es de fibras rectas. En la mayoría de los animales el colon entero está ceñido por fuertes ligamentos[110], que se extienden longitudinalmente de arriba abajo, uno por cada lado. He dicho[111] antes que también el peritoneo mismo reviste, a su vez, esta segunda túnica y une todos los [332] intestinos entre sí y con los cuerpos de la columna vertebral. En general no hay ningún órgano por debajo del diafragma que no esté rodeado por una túnica que no tenga su origen en el peritoneo. Pero esto es suficiente respecto al intestino delgado.

[**18**] Sobre el intestino grueso la situación es como sigue. Así como el intestino delgado fue preparado para la distribución y se hizo con ese fin, aunque también cuece el alimento y lo empuja hacia delante, así también el intestino grueso se formó para que la evacuación no fuera continua. Aunque en muchos animales voraces el intestino es recto, no se aprecian diferencias de anchura en su extremo inferior. Pero estos animales, como siempre están comiendo y van evacuando continuamente, llevan una vida esencialmente ajena a la música y a la filosofía, como Platón decía. Aquellos animales, en cambio, que son mejores y más perfectos ni comen ni evacuan continuamente. He demostrado que los pliegues de los intestinos son la causa de que no se necesite continuamente [333] más alimento del exterior, pero que la causa de no defecar constantemente sino sólo a intervalos distantes es la anchura del intestino grueso, pues éste en cierto modo es como un segundo estómago situado bajo los intestinos delgados como la vejiga lo es para la

orina. Pues para que los animales ni defequen ni orinen continuamente se ha situado la vejiga para los residuos líquidos y el llamado «intestino grueso» para los residuos secos, que algunos llaman también «bajo estómago», y que comienza en el intestino ciego. Allí donde termina el intestino delgado, el ciego se extiende hacia la derecha y el colon, hacia la izquierda después de haber remontado la región ilíaca derecha. El ciego es exactamente como una bolsa gruesa adecuada para la recepción de residuos y es proporcional al colon. En la mayoría de las aves, el ciego es doble[112] por la intensidad de su acción[113]. En caso de que algún alimento escape a su distribución durante su paso por el intestino delgado, es todo reabsorbido completamente en el ciego por su larga permanencia ahí. Dado que en casi todas las aves las partes del estómago y los [334] intestinos realizan vigorosas acciones, hay en ellas dos depósitos para los residuos, para que, al pasar el alimento deprisa, no quede nada sin ser absorbido, y para que la evacuación se produzca en masa y de una vez y no continuamente y poco a poco. Pero para los hombres y todos los animales pedestres la naturaleza ha hecho un único intestino ciego y lo ha situado en la zona ilíaca derecha, pues encontró ahí un lugar adecuado que no estaba ocupado, ya que el riñón derecho está un poco más arriba por una causa que explicaré a continuación.

Todo esto ha sido admirablemente organizado por la naturaleza y [**19**] además de eso hay unos músculos en el extremo de cada uno de los dos conductos donde desembocan los residuos que son como un cierre para que la evacuación no sea continua ni inoportuna. El llamado «cuello de la vejiga» es musculoso y el extremo inferior del recto es ceñido por unos músculos que lo rodean circularmente. Pienso que por eso algunos le han dado el nombre de «esfínter»[114]. En efecto, todos los músculos que son órganos del movimiento voluntario no permiten [335] que los residuos salgan hasta que la razón lo ordene. Después de un trayecto tan largo de órganos naturales[115] es, en efecto, en cada una de las salidas de los excrementos donde está el único órgano del alma. En quienes estos músculos están paralizados o lesionados de cualquier otra forma, aunque sea poco, los residuos, al salir involuntaria e inoportunamente, demuestran claramente cuán grosera y vergonzosa sería nuestra vida si la naturaleza no hubiera previsto desde el principio nada mejor. Pero esto ha sido organizado admirablemente por ella y no ha omitido nada por negligencia o pereza en orden a que todas las partes del estómago y de los intestinos no sólo estén al servicio de la nutrición de todas las demás partes del cuerpo sino que también se alimenten bien a sí mismas. En primer lugar hizo en todo el mesenterio unas venas específicas[116] destinadas a la nutrición de los intestinos y que no terminan en el hígado. Como también Herófilo[117] ha dicho, estas venas terminan en ciertos cuerpos glandulares[118], mientras que todas [336] las demás suben hasta las *portas*. Y además, lo que es más importante, organizó un gran número de vasos por el omento también con la misma función de alimentar todas las partes contiguas. Con este

doble ingenio le bastó a la naturaleza para la nutrición completa de estómago e intestinos, pero había otras dos ayudas para su nutrición, una la de cocer en él el alimento, lo que ya se ha demostrado[119], y la otra es la capacidad de las partes inferiores para atraer, durante largos períodos de ayuno, cierta cantidad de alimento incluso del mismo hígado, pues cuando la distribución al hígado y la separación y elaboración de los alimentos distribuidos ha sido ya completada, los órganos inferiores, si en ese momento sienten necesidad, tienen la capacidad de atraer sangre útil. Hay quien se ha sorprendido de que la sangre buena haga el camino inverso por las mismas venas por las que antes se había hecho la distribución al hígado, porque ignoran otras obras de la naturaleza y el gran poder de atracción de los órganos cuando tienen necesidad de nutrición. Esto lo he demostrado en otro lugar[120].

[**20**, 337] Nos queda aún para terminar la exposición de las partes tratadas aquí, que se hable de la obra y habilidad de la naturaleza en lo que respecta al tema propuesto. En cada intestino desembocan los orificios de un gran número de venas semejantes a los finos extremos últimos de las raíces de un árbol. Como en los árboles la naturaleza une aquellas finas raíces a otras más gruesas, así en los seres vivos une los vasos más pequeños a otros mayores y, a su vez, éstos a otros mayores y hace siempre esto hasta hacer remontar todas las venas a una sola[121] que está en las puertas del hígado, de la que nace la vena que va al estómago y la que va al bazo. Del mismo modo reunió también todas las arterias en una gran arteria[122] que va por la espina dorsal. Existe una gran distancia desde el lugar de origen de todos los vasos y su final, por lo que no era seguro conducir vasos pequeños sin protección. Y, [338] en efecto, los vasos que suben hasta las *portas* del hígado están como suspendidos, sin soporte firme y sin ninguna otra ayuda en el trayecto en la que pudieran ni asentarse ni mantenerse sujetos ni fijarse. ¿Cómo previó la naturaleza su seguridad de manera que ni al saltar el animal ni al caerse ni al recibir un golpe violento del exterior se rompieran, se rasgaran ni sufrieran ningún tipo de lesión? A partir de la túnica[123] que reviste y une los intestinos, que dijimos nace del peritoneo, desarrolló otra túnica[124] muy similar al mismo peritoneo, con la que revistió cada uno de los vasos. En los espacios vacíos entre los vasos dobló esta túnica sobre sí misma y la hizo así más resistente a las lesiones y se la preparó a los vasos como ligamento y como protección segura. Para la mayoría de los vasos, que están completamente suspendidos y rectos, y que suben hacia el hígado, a su punto de conjunción, sabiendo que era ahí donde estaban más expuestos, la naturaleza ha situado una especie de cuerpos carnosos, llamados «glándulas»[125], que, fijados a modo de conos donde los vasos se bifurcan, les ofrecen un apoyo seguro [339] y una defensa contra toda violencia exterior.

Ahora ya hemos completado también la explicación del mesenterio. A partir de aquí hay que considerar a qué lugar era preferible que la naturaleza hiciera bajar aquella gran vena que parte del hígado y que recibe todas las venas del mesenterio. Pero puesto que este libro es ya suficientemente largo, expondré en el siguiente esta cuestión y todo lo que nos falta referente a los órganos de nutrición.

[1] Vasos.
[2] En griego: *oisophágos*, que significa «portador del alimento».
[3] En griego: *stómachos*, que significa «abertura», «orificio».
[4] *Cf*. *Epid*. II 4, 1; V 122L.; *Sobre las enfermedades* II 4, 1; V 122-123L.
[5] *Il*. XVIII 372-377, 417-420 y 468-473.
[6] En griego: *chylon*, esto es, «quilo».
[7] Vena esplénica.
[8] Sillón de la vena *porta*.
[9] *Timeo* 80 e.
[10] La vena cava.
[11] *Sobre el alimento*, 55, IX 120L.
[12] Un comentario a esta concepción galénica de la circulación, que no fue corregida hasta Harvey, puede leerse en CH. SINGER, *A short history of anatomy from the Greeks to Harvey*, Nueva York, 1957, págs. 58-62.
[13] *Cf*. *Fac. nat*. III 15, II 207K.
[14] *Ibid*., III 4.
[15] *Ibid*., III 6; *Sobre la disección de los nervios* 1, II 831K.
[16] Nervios.
[17] Vagos.
[18] Forman el plexo gástrico.
[19] Cardíaco.
[20] El hígado y el bazo.
[21] El hígado.
[22] El bazo.
[23] *Cf*. PLAT., *Tim*. 71-72.
[24] Duodeno. *Cf*. *Proced. anat*. VI 12, II 578K. En *Sobre la disección de venas y arterias* 1 (II 780-781K) dice que a esta prolongación, Herófilo le dio el nombre de «duodeno» porque habitualmente no mide más de doce dedos.
[25] Duodeno.
[26] En griego: *pylorós*.
[27] No tenemos bien identificado de qué se trata.
[28] *Fac. nat*. III 4-7, II 152-168K.
[29] *Cf*. GAL., *Fac. nat*. III 8 y 11, II 168-177 y 180-182K y A. J. BROCK, *Galen. On the Natural Faculties*, Londres, 1928, pág. 262.
[30] En griego: *anádosis*.
[31] El esófago.
[32] *Cf*. GAL., *Fac. nat*. III 7, II 163-168K.
[33] Así en el simio y en el cerdo.
[34] Psoas mayor y menor y cuadrado lumbar.
[35] *Cf*. *Fac. nat*. III 7, II 268K.
[36] El gran omento.
[37] En griego: *epíploon*, «lo que navega por encima».
[38] *Cf*. *Mov. musc*. II 9, IV 459K y *Doctr. Hip y Plat*. II 4, V 231K.
[39] *Sobre las causas de la respiración*, IV 465-469K; *Loc. enf*. VI 4. VIII 405K y *Proced. anat*. VI 14, II 584-588K.
[40] Libro V 14-16.
[41] *Peritoneo* significa etimológicamente «lo que se extiende alrededor».
[42] *Fac. nat*. III 4, II 152-157K.

[43] Comienza por la parte superior anterior de la cavidad abdominal.

[44] Como señala MAY *(o. c., ad locum)*, en el hombre se trataría de la arteria y de la vena gastroepiploica pero en el simio el lugar de las arterias gastroepiploicas lo ocupa la arteria gástrica izquierda.

[45] Como ya dijimos, el término griego *epíploon*, «omento», en griego significa «lo que navega». *Cf. Proced. anat*. VI 5, II 556-557K.

[46] Duodeno.

[47] En el capítulo 19 de este mismo libro.

[48] *Cf*. GAL., *Doctr. Hip. y Plat*. VI 5, V 505-585K.

[49] En griego: *cholédochos*. Es el conducto, formado por la reunión del conducto hepático y el cístico, que lleva la bilis al duodeno.

[50] *Cf. Proced. anat*. VI 8, II 569K y *Sobre la bilis negra* 9, V 147K, y ARIST., *Invest, an*. II 15, 506a-b y *Part. an*. IV 2, 676b.

[51] *Cf. Proced. anat*. VI 11, II 576K.

[52] *Cf. Fac. nat*. III 7, II 165K; *Sobre los temp*., III 1-2, I 654K y *Doctr. Hip. y Plat*. VI 8, V 565K.

[53] *De Fac. nat*. I 10, II 20-21K.

[54] Vago izquierdo.

[55] Hepática.

[56] V 149-180K.

[57] *Cf*. GAL., *Loc. enf*. V 7, VIII 351-352K, en donde afirma que las venas se unen, aunque su unión no es visible.

[58] Tronco y ramificaciones de la vena *porta*.

[59] Venas hepáticas.

[60] Las *portas* del hígado son el tronco de la vena *porta*.

[61] Vena cava.

[62] Médico del siglo III a. C., a quien Galeno admiró aunque discrepa de él en algunas cuestiones.

[63] Se entiende que de la sangre.

[64] *Fac. nat*. II 1-214K.

[65] En griego: *anádosis*.

[66] Ramificaciones de la vena *porta*.

[67] Hepáticas.

[68] Hepática.

[69] *Porta*.

[70] En el capítulo 15 de este libro.

[71] Ramificación del vago.

[72] Nutritiva.

[73] *Cf*. libro V 9.

[74] *Cf*. GAL., *Fac. nat*. I 1, II 1-2K.

[75] *Político* 261.

[76] *Doctr. Hip. y Plat*. VI, V 505-585K.

[77] *Timeo* 70e.

[78] Esto es, nervios, venas y arterias.

[79] El omento menor y los ligamentos hepato-duodenal, hepato-cólico y hepatorenal.

[80] Ligamentos triangulares.

[81] HOMERO, *Odisea* IX 299-305.

[82] *Scil*., el poeta.

[83] *Timeo* 70.

[84] *Cf*. libros VII 21 y XIII 5 de esta misma obra y *Sobre las causas de la respiración*, IV 465-469K.

[85] *Cf*. GAL., *Fac. nat*. II 4, II 91K y R. HERRLINGER, «Die Milz in der Antike», *Ciba Zeitschrifft* 8 (1958), 2982-3012.

[86] Irónico frente a Erasístrato.

[87] II 9 y III 13.

[88] Vena esplénica.

[89] Libro V 4. Como señala MAY *(ad locum)*, esta supuesta descarga de la bilis negra del bazo al estómago es un paso previo al descubrimiento de la función del ácido gástrico en la digestión, llevada a cabo por Van Helmont, *cf*. R. P. MULTHAUF, «Van Helmont's Reformation of the Galenic Doctrine of Digestión», *Bull. Hist. Med*., 29 (1955), 154-163.

[90] II 6-7, II 105-107K.

[91] Libros VI y VII 1-2.

[92] Que aquella de la que se alimenta el hígado.

[93] Purificación de la sangre y alimentación de la víscera.

[94] En los tratados sobre el pulso.

[95] El aire.

[96] Conductos biliares, vesícula y riñón también contribuyen a su limpieza.

[97] Ligamento gastroesplénico.

[98] Ligamentos esplénicos.

[99] La cubierta peritoneal.

[100] En los capítulos 10 y 11 de este libro.

[101] Capítulo 10.

[102] Entiéndase: «se produce».

[103] III 1, II 143K.

[104] Entiéndase: «Los intentinos se hicieron...».

[105] *Timeo* 73 a.

[106] *Gen. an*. I 4, 717a y *Part. an*. III 14, 674-675

[107] *Invest. an*. II 17, 507-509.

[108] *Si en las arterias*... IV 703-736K.

[109] *Cf. Fac. nat*. III 8, II 168-177K.

[110] Ligamentos del colon.

[111] En los capítulos 10 y 11 de este libro.

[112] *Cf*. ARIST., *Part. an*. III 14.

[113] Digestiva.

[114] El verbo griego *sfiggo* significa «ceñir», «sujetar».

[115] Tracto alimenticio y órganos urinarios.

[116] Los vasos linfáticos.

[117] *Cf*. H. von STADEN, *Herophilus. The art of medicine in early Alexandria*, Cambridge, 1989, págs.

[118] Glándulas linfáticas del mesenterio.

[119] En los capítulos 7 y 17 de este libro.

[120] *Fac. nat*. III 13, II 186-204K.

[121] Tronco de la vena *porta*.

[122] M. MAY, *o. c*., pág. 243, n. 102, piensa que podría tratarse de la arteria mesentérica superior o tal vez de la aorta.

[123] Túnica serosa.

[124] Mesentérica.

[125] Las glándulas linfáticas y el páncreas.

LIBRO V

CAVIDAD ABDOMINAL: LOS ÓRGANOS DE NUTRICIÓN (CONT.) Y LOS ÓRGANOS EXCRETORES (VESÍCULA, RIÑONES, BAZO, URÉTERES, VEJIGA)

La siguiente cuestión que debemos considerar es a qué zona era [**1**, 340] preferible que la naturaleza hiciera descender la gran vena que se origina en el hígado y recibe todas las del mesenterio. Esa misma vena[1], en efecto, debía recibir también las del estómago y las del bazo. Date cuenta de que he hablado de esto mismo en relación con la arteria que, decía, nace de la gran arteria[2] que está sobre la espina dorsal. De igual manera pienso que los conductos[3] que nacen de la vesícula que está [341] sobre el hígado, por los que se iba a evacuar la bilis, debían ir no a un lugar cualquiera del estómago o de los intestinos sino a un lugar seguro para ellos, que no sufra dolor al recibir ese tipo de residuos. Nos cumple, en efecto, examinar si podemos proponer algún otro lugar mejor que la naturaleza hubiera pasado por alto cuando llevó cada uno de dichos vasos a un lugar inferior y más peligroso.

Se debería comenzar la investigación a partir de la siguiente cuestión: [**2**] ¿qué era mejor: que la naturaleza hiciera brotar muchas venas desde muchas partes del hígado y llevara una sola a cada órgano subyacente o que eligiera un único lugar adecuado de la víscera y que de ahí hiciera brotar solamente una vena grande y que de ella nacieran las otras como de un tronco las ramas? A mí me parece que esto último es lo mejor. Pues no era seguro que las mismas venas que iban a recorrer [342] un largo trayecto fueran finas desde el principio y tampoco era lo mejor que el hígado tuviera muchos brotes y aperturas, pues evidentemente para él era mejor estar cubierto por una túnica que lo envolviera bien por todas partes y que de dos robustas venas brotaran todas las demás: de la cava por arriba y de la *porta* por abajo. Pero si era preferible que ahí[4] hubiera una única vena, examinemos ya adónde era mejor conducirla y cómo ramificarla. Yo estimo que, al llegar a la zona que está entre el estómago y los intestinos, debería ramificarse hacia cada una de las vísceras. Pues si llegara más abajo[5], se separaría mucho del estómago, pero si, por otra parte, se ramificara mucho más arriba, se separaría de los intestinos y, además, tendría una posición inestable en el estómago, órgano que cambia constantemente, pues se dilata mucho cuando está lleno de comida y se contrae cuando está vacío. Por lo tanto, para que la distribución de las venas se produjera por igual en

todos los órganos de la alimentación y para dar una base segura a ese vaso que desciende desde el hígado, se le debía conducir a la zona entre el estómago y los intestinos y apoyarlo en las vértebras [343] que están detrás de esa zona. Pero no era deseable que esta vena fuera a un lugar y que la arteria[6] que iba a ramificarse junto con ella por todo el mesenterio fuera a otro. La naturaleza, en efecto, en donde nada importante se lo impide, por todas partes distribuye las arterias junto con las venas, en parte para que las membranas con las que cubre y une las venas a las partes adyacentes, les sean también útiles a las arterias, y además para que haya así acuerdo e intercambio de material entre los vasos. He demostrado, en efecto, esto en otras obras[7]. Pero también era necesario hacer una ramificación de esa misma arteria para el hígado[8] y el nervio que se ramifica con la arteria y con la vena por todo el mesenterio debía empezar junto con ellas[9]. En efecto, para la ramificación[10] que este nervio[11] envía al hígado no se podría haber encontrado otro lugar más seguro.

Demostraremos en breve que los conductos que evacuan el residuo bilioso de la vesícula al hígado debían llevarse a ese mismo lugar. Por lo tanto, dado que la vena, la arteria y el nervio, y junto con ellos el conducto biliar, como cuarto vaso, debían extenderse hasta este único [344] lugar, está claro que éste tenía que ser el punto donde se comenzaran a ramificar. Pero todo vaso es especialmente vulnerable donde comienza su ramificación y, si por algún movimiento violento sufre cualquier tipo de daño, el lugar donde se ramifica es el que con más facilidad va a sufrirlo. Por lo tanto, ese lugar requería una gran protección para seguridad de los vasos que ahí se iban a ramificar y distribuir. La naturaleza, que sabía esto, creó un cuerpo glandular, el llamado «páncreas», lo extendió por debajo de todos los vasos a la vez que los envolvió con él y con él rellenó las bifurcaciones, para que ningún vaso quedara sin soporte ni pudiera fácilmente separarse sino que se mantuvieran siempre protegidos de golpes, magulladuras o fracturas, al reposar todos en una sustancia blanda y moderadamente flexible y sin chocar con cuerpos duros y resistentes sino con algo que los recibe con suavidad y amortigua paulatinamente la violencia del movimiento, incluso si en algún punto los vasos fueran movidos con excesiva violencia. Además, la naturaleza envolvió cada vaso en particular y a todos [345] en conjunto con fuertes membranas, destinadas a recubrirlos y a unirlos no sólo a la glándula sino, además, en primer lugar y sobre todo a las partes de la columna vertebral que están debajo de ellos y después a todos los otros órganos de alrededor. Pero no habría hecho nada de esto con efectividad en ese lugar si no hubiera preparado previamente para ello un amplio espacio. Pues si el yeyuno hubiera estado unido al fondo del estómago, las curvas propias de este intestino habrían dificultado el espacio en no poca medida.

La naturaleza, en previsión de esto, no dobló de inmediato en pliegues [**3**] al primero

de todos los intestinos, que se une al estómago, sino que lo llevó extendido a lo largo de la columna vertebral en la medida en que iba a proporcionar un espacio suficientemente amplio a los cuerpos que acabo de mencionar. Después, el intestino se curva y se repliega, y esta parte del intestino se llama «yeyuno» porque siempre se encuentra vacío y no contiene en él ni la más mínima porción de alimento. Ahora bien, a esa parte que está entre el yeyuno y el fondo [346] del estómago y que permaneció sin curvas por la causa que dije, la suelen llamar los anatomistas «la prolongación hacia el intestino», de modo que la lista de los órganos que reciben el alimento después del estómago es la siguiente: primero, «la prolongación»[12]; en segundo lugar, «el yeyuno»; en tercero, «el intestino delgado»[13]; en cuarto, «el ciego»; en quinto, «el colon», y en sexto, «el recto», en cuyo extremo están «los esfínteres», músculos que retienen los excrementos.

También está ya claro que la función de la estructura de todas estas partes ya se ha explicado, la del «duodeno» en este mismo libro, y toda la diferencia funcional entre el intestino delgado y el grueso en el libro anterior[14]. Pero si alguien todavía estimara que he omitido algo, encontrará que es porque se explica con el mismo razonamiento que los temas ya tratados, de modo que cualquiera, incluso sin oírme, puede descubrir fácilmente la explicación porque es consecuencia de lo anterior o porque, incluso sin ofrecer ninguna utilidad al animal, es consecuencia necesaria de lo que se ha creado por alguna causa, como es el caso del yeyuno. Demostraremos en breve que el yeyuno llegó a ser como es, no en virtud de ninguna función sino como consecuencia de lo que se estructuró por alguna razón.

[347] Si cada uno no reflexiona por sí mismo lo que se puede deducir a partir de lo que se ha explicado y espera escucharlo todo de nosotros, la presente disertación se vería entorpecida por la gran longitud de sus discursos como se puede comprobar con este pequeñísimo ejemplo. Cuando hablaba en este mismo discurso sobre la «prolongación que se dirige al intestino delgado»[15], que debía extenderse por la columna vertebral y no replegarse de inmediato hasta dejar espacio a las partes que debían situarse entre el estómago y el yeyuno, tal vez alguien podría preguntarme una y otra vez por qué he omitido lo que Erasístrato escribió: «la prolongación que se dirige al intestino está situada a la derecha y gira hacia la espina dorsal». ¿Por qué está a la derecha y gira hacia la espina dorsal? Lo primero lo he demostrado en el discurso precedente[16] y lo segundo no necesita una enseñanza especial, pues he dicho ya mil veces que la naturaleza no deja nada sin soporte. Y, si [348] esto es así, es evidente que no iba a permitir que la prolongación que partía del fondo del estómago quedara colgando, sino que la condujo hacia la espina dorsal[17], allí primero le dio soporte y después la unió mediante ligamentos membranosos[18] a las otras partes del animal que estaban ahí.

Puedes darte cuenta por el yeyuno de que algunas partes no tienen ninguna función sino que son consecuencia necesaria de otras y es que no son partes sino una especie de

accidentes. En el discurso anterior[19] demostré que el yeyuno es útil sólo en tanto que es el origen del intestino delgado pero no es de ninguna utilidad para los animales en tanto que está vacío de alimento. Es, no obstante, consecuencia necesaria de algunas otras partes que son importantes y que han sido creadas por alguna causa con las siguientes consecuencias: de todos los intestinos el yeyuno es el primero que recibe el alimento quilificado y cocido en el estómago; su posición es próxima a la del hígado y recibe las bocas de muchísimos vasos[20]; un poco más arriba en esa prolongación del estómago[21] [349] descargan los conductos biliares el residuo bilioso; y de este primer intestino el hígado, aún vacío, absorbe el alimento. Algunas de estas circunstancias favorecen una distribución más rápida del alimento y otras, la intensidad de la acción de propulsarlo hacia delante. Debido a su gran cantidad de vasos y a su posición próxima al hígado y a que es el primero en recibir los alimentos cocidos y en ofrecérselos al hígado vacío, la distribución que se opera desde el yeyuno es abundante y rápida y, por su proximidad al lugar donde primero cae el residuo biliar al intestino, se incrementa la intensidad de su acción propulsora. En efecto, muchas venas reabsorben más rápidamente que pocas y las que suben en un corto trayecto al hígado actúan más rápidamente que las que tienen un trayecto largo, y las que atraen abundante alimento bueno lo distribuyen más rápidamente que las que carecen de tales recursos y la distribución es también más rápida si aportan el alimento a un hígado vacío en lugar de a uno ya lleno. La intensidad de la acción no aumenta cuando la bilis aún no se ha mezclado con los residuos [350] sino cuando todavía circula pura por las túnicas de los intestinos, los irrita y los estimula a la evacuación. Cuando el intestino que envía el alimento actúa enérgicamente y la víscera que lo recibe lo reabsorbe con prontitud, el alimento necesariamente hace su recorrido con rapidez, de modo que ni permanece ni se demora, sino que solamente pasa y su paso es rápido. Pero habida cuenta de que el hígado no siempre atrae el alimento de la misma manera ni lo recibe igualmente quilificado, ni la bilis que confluye conserva siempre ni la misma cualidad ni cantidad, lógicamente las curvas del intestino vacías no son siempre iguales sino que en unos se encuentran más y en otros menos. Es, por consiguiente, evidente que el vacío de las primeras curvas no se ha formado con ningún fin pero es consecuencia necesaria de lo que se ha estructurado con algún fin.

Por consiguiente, no hay que pretender oírlo todo de nosotros sino que a partir de lo dicho se pueden descubrir algunas cosas, como el hecho de que la prolongación[22] del estómago se gire hacia la columna, [351] sobre lo que acabo de hablar, y hay que saber que otras no son objeto de la enseñanza que proponemos, pues en estos comentarios no explicamos las partes que son consecuencia necesaria de las que se han formado en virtud de algún fin, sino aquellas que ha creado la naturaleza en primera instancia.

[**4**] Escucha ahora lo que viene a continuación teniendo en mente siempre esto. Pues

voy a demostrar, a propósito del residuo bilioso, lo que hace un momento pospuse en mi explicación, a saber, que era mejor que fluyera en la prolongación[23] del estómago. Considero que tienen claro quienes me han escuchado con atención lo anterior[24] que el camino más corto es el mejor para el conducto[25] que hace bajar el residuo y que debe estar pronto para participar inmediatamente de lo que la naturaleza ha preparado para la seguridad de los vasos que lo acompañan en esa zona. Entenderás enseguida que esto era lo mejor para los órganos que iban a recibir la bilis si conoces la cantidad de residuos flegmáticos que hay necesariamente en ellos, sobre cuya formación he hablado con detalle y he presentado suficientes y adecuadas demostraciones en mis comentarios *Sobre las facultades naturales*[26]. Ahora sólo nos es necesario recordar que se produce una gran cantidad [352] de ese tipo de residuos para, a partir de ello, tener un argumento para la demostración que nos proponemos.

Si en alguna ocasión te has encontrado con alguien que rechace la ingestión de alimentos nutritivos y que sienta una terrible aversión hacia la comida, y que, si se le fuerza a ingerir algo siente náuseas y que sólo tolera, si tolera algo, sustancias ácidas, aunque tampoco le sientan bien, sino que le hinchan y le dilatan el estómago, y que estando mareado sólo los eructos le alivian un poco, y que cuando está mal, a veces incluso la misma comida que toma se le estropea, especialmente si pasa a ácido; si te has encontrado con una persona así y recuerdas cómo se curó, pienso que es fácil que te persuada con lo que voy a decir. Y si no, yo te explicaré la manera de curar a ese tipo de enfermos. Pero tú, si es que amas la verdad, comprueba mi discurso con tu propia experiencia. Lee los remedios que los médicos han descubierto [353] y han escrito: que lo fundamental para la curación es expulsar el flegma del estómago, que por naturaleza es viscoso, pero que es mucho más viscoso en esos tipos de afecciones por su larga permanencia en un lugar tan caliente. Yo, al menos, sí que en una ocasión he visto a uno en ese estado que, después de haber comido unos rábanos con miel y vinagre, vomitó una cantidad increíble de flegma muy espeso, pero al punto quedó completamente curado, a pesar de que en los tres meses anteriores ni sus digestiones ni nada en su estómago había ido bien. Como decía, he demostrado en otro lugar[27] que es necesario que ese tipo de residuo se forme en el estómago y en los intestinos, y que se forma, se ve en la disección y en las enfermedades que hoy en día afectan a los hombres por la sobreabundancia de tales residuos. La única curación de este tipo de enfermedades es la ingestión de aquello que pueda separar, triturar y expulsar ese material espeso y viscoso.

De esta ayuda la naturaleza se preocupó justo desde el principio procurándoles ese jugo ácido y corrosivo, que debía ser completamente evacuado del cuerpo, no en el intestino que está junto al ano sino en [354] la primera prolongación, para que ninguno de los que hay a continuación necesitara nunca ayuda externa. En la medida que todo lo que atañe al animal está en orden, todo su residuo flegmático es expulsado diariamente.

Pero cuando se acumula por una mala disposición del cuerpo, los mejores médicos no ignoran que su consecuencia son las enfermedades abdominales más graves, como obstrucciones intestinales, lienterías y tenesmos. Por consiguiente, la naturaleza no hizo una previsión pequeña ni al azar para la salud con la adecuada inserción del conducto colédoco.

¿Por qué no insertó, pues, una parte de ese conducto en el estómago, ya que también él genera no pocos de esos residuos? Pienso que en esto aún te vas a asombrar más de la previsión de la naturaleza. Pues nosotros solemos elegir lo útil, aunque a veces sea más perjudicial [355] para otras cosas que beneficioso para lo que lo necesitamos. La naturaleza, en cambio, en sus obras nunca elige sin cuidado ni por comodidad un gran mal a cambio de un pequeño bien, sino que juzga en cada caso la cantidad con exacta medida y lleva a cabo siempre lo bueno en mucha mayor proporción que lo malo. Por supuesto, que, si hubiera sido posible, habría hecho todo sin mezcla alguna de mal. Ahora bien, puesto que no le es posible con ninguna de sus artes evitar la maldad de la materia ni hacer que sea adamantino ni totalmente invulnerable el resultado de su creación, no le queda sino ordenarla del mejor modo posible. Pero este orden difiere según la materia. Pues nosotros no somos de la misma sustancia que los astros. No debemos, pues, ni buscar la invulnerabilidad de la naturaleza ni censurarla si vemos algún pequeño defecto entre muchas cosas buenas. Sólo estaríamos en condiciones de censurarla y de reprochar su negligencia si demostráramos que existe la posibilidad de evitar ese pequeño defecto sin confundir ni alterar muchas cosas que han sido bien hechas.

[356] Si, en efecto, la bilis amarilla, al bajar al estómago, no le produce un gran daño, la naturaleza habría hecho mal en prescindir de la ventaja de ese humor que nos podría procurar la limpieza diaria del residuo viscoso. Pero si esa ventaja era tan pequeña que podía compensarse suficientemente gracias a una ayuda externa, mientras que los males resultantes eran tan grandes, como para destruir por completo el trabajo del estómago, no entiendo cómo se puede ser tan ingrato respecto a la providencia de la naturaleza o tan avaro de los elogios justos como para hacerle reproches cuando debíamos cantar sus alabanzas. ¿Quién, en efecto, desconoce la facultad de la bilis amarilla, que es muy ácida, irritante y corrosiva con todo? ¿Hay quien al evacuar alguna vez por abajo gran cantidad de ese jugo no haya sentido que le precedía un mordisco en las entrañas? ¿Quién no sabe que los vómitos de bilis preceden a algunas otras afecciones, entre otras la cardialgia[28], que es como un mordisco en la boca del estómago? ¿Quieres que recuerde aquí los escritos de Hipócrates[29] y que invoque a un testigo tan importante [357] para un asunto que todos conocemos? Sería vano y totalmente superfluo. Si todo el mundo conoce la facultad de la bilis amarilla, no es difícil darse cuenta de que, si fuera a parar al estómago, todo su trabajo se destruiría. De

acuerdo, pues, con este argumento, si la bilis, cuando cae pura en los primeros intestinos, los estimula irritándolos e impide que el alimento permanezca en ellos, así también obligaría al estómago, más sensible que el yeyuno, a arrastrar el alimento hacia abajo antes de que se cocieran bien. Que esto es así se ve tan claro que no requiere mayor explicación, pues los retortijones violentos expulsan los alimentos no cocidos.

Es, pues, evidente que, cuando en cualquier estado de salud fluye gran cantidad de bilis al estómago, no es posible que los alimentos permanezcan en él, pues irritado por la acidez del jugo se revuelve y se siente compelido a hacer una rápida evacuación de lo que hay en él. Si ese jugo sube a la boca del estómago, que sería su parte más sensible, [358] la irritación que causa provoca fuertes dolores, náuseas y vómitos, pero si se precipita hacia el fondo pasa rápidamente hacia abajo y siempre arrastra con él también los alimentos. Pues cuando el estómago sufre contracciones violentas, si hay un orificio abierto, sea el del esófago, sea el del fondo, todo lo que hay en él igualmente se evacua. Por eso, es evidente que si este jugo fluye en gran cantidad en el estómago, destruiría y detendría su acción específica, puesto que la acción específica del estómago es la cocción y lo que se cuece requiere un tiempo prolongado, pero la bilis no permite que los alimentos se demoren en el estómago.

Los médicos antiguos, junto con otros preceptos terapéuticos, aconsejaban con razón provocar mensualmente vómitos después de las comidas. Unos consideraban que era suficiente alimentos irritantes y una sola vez al mes; otros, en cambio, estimaban que debían provocarse dos veces. Pero todos aconsejaban que en ese momento se seleccionaran alimentos ácidos y purgantes con el fin de limpiar todo el flegma del estómago y no perjudicar el cuerpo con un mal equilibrio [359] humoral. Pues esos alimentos irritantes y purgantes son, en general, biliosos y malos humores. Por eso, los médicos prescribían con razón una purgación del estómago que no perjudicara a todo el conjunto y la naturaleza previó que la purgación del estómago iba a ser fácil, mientras que difícil la de los intestinos y podía, además, causar daño al animal por el desequilibrio de los humores.

He demostrado en aquellos comentarios, en los que también he explicado las obras de la naturaleza[30], por qué el residuo bilioso no se distribuye desde los intestinos a las venas y a las arterias. Quien quiera tener un conocimiento riguroso de la función de los órganos de la nutrición debe estar familiarizado de antemano con estos comentarios. Pues ya he dicho muchas veces antes y he demostrado al principio de toda la obra que no es posible conocer la función de ninguna parte antes de conocer bien la acción de todo el órgano ni sería adecuado aquí dejar el discurso sobre la función de las partes y escribir demostraciones sobre sus acciones, sino que lo que he demostrado en otros lugares lo voy a convertir en hipótesis para lo que voy a explicar en esta exposición y así proseguiremos nuestro discurso hasta el final.

[360] Como demostramos en otros lugares[31] que los residuos flegmáticos deben formarse en el estómago y recordamos ahora que se ve que es así, del mismo modo también trataremos el hecho de que la bilis ya no sea redistribuida en el cuerpo. La mejor prueba de que la bilis no es asimilada está en la diferencia de heces. En los enfermos de ictericia, en efecto, las heces conservan el color de lo que se ha comido, porque la bilis ya no se ha eliminado por abajo sino que se ha redistribuido por todo el cuerpo, pero en los sanos adquieren un color amarillento porque también el jugo de la bilis amarilla fluye con ellas a los intestinos. Ciertamente, si la bilis hiciera el camino inverso, de los intestinos al hígado, es evidente que no sólo las heces, sino el color del cuerpo entero, en nada diferirían del de los que padecen ictericia.

No debe ya, pues, sorprendernos el hecho de que también el residuo de bilis negra, que no admite elaboración ni transformación posible en el bazo, se evacue no en la proximidad del ano sino en el mismo estómago. Pues si podemos demostrar que este residuo es inofensivo [361] en el estómago y que, si la naturaleza hubiera extendido el conducto que lo recibe a los intestinos cercanos al ano, el conducto tendría que ser estrecho en proporción a la poca cantidad del residuo pero necesariamente largo por la larga distancia y, por lo tanto, más vulnerable, te parecerá lógico que el residuo fluya por un vaso corto hasta el estómago, que está cerca. Si recuerdas lo que dije sobre la bilis amarilla, me parece que no necesitas que alargue más el discurso respecto a que la bilis negra no iba a perjudicar al estómago. Pero si ni es reabsorbida[32] por todo el animal ni perjudica en nada al estómago ¿qué daño podría aún hacer? Que no es reabsorbida queda claro a partir del hecho de que ni siquiera se reabsorbe la bilis amarilla, a pesar de ser mucho más ligera; que no va a dañar al estómago lo demuestra su cualidad, pues la bilis negra es astringente y ácida, contrae y cierra el estómago pero no lo revuelve como la amarilla. Es, pues, evidente que si se dijo que la amarilla perjudicaba porque impedía que los alimentos permanecieran [362] más tiempo en el estómago y que se cocieran, encontraríamos que la bilis negra no le perjudica para nada, sino que incluso colabora con la acción del estómago, pues tensa y contrae el estómago, le obliga a mantener los alimentos muy juntos y los retiene hasta que están suficientemente cocidos. Así fue la previsión de la naturaleza en lo que respecta a la evacuación de los residuos biliosos.

Aún nos queda por discutir ese residuo ligero y acuoso, que llamamos [**5**] «orina». Para excretarla, la naturaleza hizo los riñones y los puso junto al hígado, y para excretarla bien creó primero un receptáculo, una especie de cisterna, «la vejiga», y en su final hizo un músculo[33], que controlaba la salida inoportuna de los residuos. Puesto que era lo mejor situar la vejiga lo más abajo posible, donde también se evacuan los residuos de la alimentación, y situar los riñones cerca del hígado, como dije antes[34], fue necesario hacer unas vías de comunicación desde los riñones a la vejiga; se formaron los llamados

«uréteres», una especie de conductos alargados y fuertes que unen los riñones a la [363] vejiga. Así, la orina es separada de la sangre por los riñones, de ahí es enviada a la vejiga por los uréteres y de ahí es excretada en el momento que la razón lo ordena.

Pero no basta con conocer estas cosas para admirar el arte de la naturaleza. Merece la pena que escuchéis la función de la posición de los riñones, en virtud de qué el derecho está más arriba y con frecuencia en contacto con el hígado mismo, mientras que el izquierdo está algo más abajo que el derecho[35]; también de su forma, por qué se han hecho cóncavos donde la arteria y la vena se inserta en ellos, y totalmente redondos en la parte opuesta; y cuál es su sustancia y su textura, la de sus cavidades y la de su túnica, y por qué la vena y la arteria que se insertan en ellos son grandes y, en cambio, el nervio es imperceptible y difícil de ver. También pienso que es mejor conocer la sustancia, la textura, el tamaño y la forma de los uréteres y de la vejiga[36] (no sólo de la que es receptáculo de la orina sino también de la que es receptáculo [364] de la bilis) y todos los demás aspectos que hemos examinado en cada órgano. Pues uno se sorprendería más del arte de la naturaleza si no dejara de observar ninguna de estas cosas y si reforzara el conocimiento de la acción de cada órgano con el testimonio de todas sus partes por separado.

En primer lugar —para empezar mi discurso demostrando que la investigación del uso de las partes refuta suposiciones erróneas sobre las acciones—, ni Erasístrato ni ningún otro, que piense que en las arterias sólo hay aire, podría explicar la función del tamaño de las arterias que se insertan en los riñones. Porque si los riñones purifican solamente las venas y por eso se insertan grandes venas en ellos a pesar de lo pequeños que son, sería innecesario que las arterias fueran igual de grandes que las venas. Tal vez ni siquiera sería necesario que se insertaran en los riñones, y si no es así, deberían ser pequeñísimas y totalmente imperceptibles como también es el caso de los nervios. Entre los seguidores de Asclepíades existe cierta disposición, cuando encuentran [365] dificultades, a acusar a la naturaleza de trabajar vanamente. Los de Erasístrato, en cambio, la elogian siempre en la idea de que no hizo nada en vano, pero, de hecho, no son consecuentes con ello ni tratan de demostrar en cada órgano que su elogio es verdadero, sino que a sabiendas callan, ocultan y pasan por alto muchas cosas de la estructura de las partes. Sobre ello baste con lo que he dicho en el tratado *De las facultades naturales.*

Ahora sólo quiero recordar a los lectores de estos escritos que no deben por pereza pasar por alto ninguna de las partes sino que, como nosotros hacemos, procuren investigar el tipo de sustancia, de forma y de textura de todos los órganos, y que observen también sus orígenes e inserciones, y el tamaño grande o pequeño de cada uno, su número, sus relaciones y su posición. Si se ve que el razonamiento sobre la acción es coherente con todas las circunstancias parciales, es que es digno de crédito, pero si falla

aún en la mínima cuestión, hay que sospechar de él y no le debéis prestar más atención. Así hemos procedido también nosotros: después de observar durante mucho tiempo y de [366] enjuiciar lo que han dicho todos los autores sobre cada uno de los órganos, consideramos que lo que hemos encontrado que concuerda con la realidad visible es más convincente que lo que diverge de ella. Te recomiendo que hagas esto en cualquier disertación, no sólo en la presente.

Vuelvo ya a mi tema: las inserciones de las arterias en los riñones son testimonio de que demostré correctamente que contienen también sangre. Pues si no es para purificar la sangre que se contiene en ellas, que me diga alguien para qué otro fin la naturaleza las creó así de grandes, las ramificó y las condujo, igual que las venas, hasta la cavidad de los riñones. Además, el tamaño de estos dos tipos de vasos es prueba de que tenía razón cuando dije que los riñones mismos purifican todo el suero de la sangre. Pues si la orina es el residuo de la nutrición de los riñones (Lico, el Macedonio, había llegado a tal grado de ignorancia hasta para admitir incluso esto) es imposible decir por qué el creador, que no hace nada sin propósito, insertó arterias y venas tan [367] grandes en los pequeños cuerpos de los riñones. Por lo tanto, o hay que censurar la falta de arte de la naturaleza, lo que Lico no quiere, o debemos claramente reprocharle que tiene sobre las acciones un conocimiento insano.

¿Por qué un riñón tiene una posición más alta y otro más baja? [**6**] ¿Acaso no guarda esto coherencia con todo lo que he demostrado sobre ellos? Si, efectivamente, así purifican la sangre, atrayendo el suero, es evidente que si estuvieran situados a la misma altura, uno hubiera impedido al otro la acción de atraer, al ejercer la atracción en sentidos opuestos. Ahora, sin embargo, cada uno actúa sin impedimento, al ejercer solo la atracción, sin nada que se le oponga desde la parte opuesta. Pero ¿por qué el derecho está arriba y es el primero, mientras que el izquierdo está abajo y es el segundo? Porque la víscera purificada[37] está situada a la derecha y la mayor parte de las ramificaciones de [368] la vena cava[38] desembocan en el lado derecho, llevándole la sangre desde la parte convexa del hígado y todo cuerpo con facultad de atracción tiene más facilidad para ejercer esta facultad en línea recta. También he demostrado antes[39] que era mejor que el bazo se uniera a la parte inferior del estómago y, en cambio, el hígado, a la superior. De aquí que no hubiera tanto espacio libre en el lado izquierdo como en el derecho, de modo que era lógico que el riñón derecho estuviera más arriba que el izquierdo, por cuanto que el hígado está más alto que el bazo.

Pero ¿por qué la naturaleza iba a necesitar dos órganos para purificar la sangre de la acuosidad serosa? Si fuera preferible que el órgano fuera doble, daría la impresión de que el hacer un único bazo y una única vesícula biliar es defectuoso. Pero si uno fuera suficiente, se tendría la impresión de que el hacer el riñón izquierdo en adición al derecho

sería superfluo. O ¿también en esto su arte merece admiración? El residuo de bilis negra es, en efecto, muy escaso; el de bilis amarilla es más abundante; y el acuoso es más abundante que los otros [369] dos. El de bilis negra es muy espeso; el seroso es más ligero, y el de bilis amarilla es un intermedio entre ambos. Para el residuo que es escaso, espeso, de difícil movimiento y que tiene que hacer un largo trayecto[40], la naturaleza puso un órgano muy grande y muy poroso, y lo situó en la parte izquierda del estómago, para que, como demostré antes[41], ese jugo espeso se elaborara en él y se convirtiera en alimento para el bazo. A pesar de que la vesícula biliar atrae un jugo de densidad y cantidad media, la naturaleza, no obstante, la hizo pequeña, porque aventaja a los demás órganos que purifican el hígado por su posición y por el número de orificios que lo atraen. Por consiguiente, la naturaleza no hizo en ella nada indigno.

Nos queda el riñón derecho, que, según el despectivo discurso anterior, sería suficiente él solo. Pero se advierte enseguida que él solo no sería suficiente para la purificación de una cantidad de residuos tan grande, a no ser que fuera doble de lo que ahora es. Pienso, no obstante, que está muy claro que, si el riñón derecho tuviera dos veces el tamaño que ahora tiene y si el otro faltara, quien acusara a la naturaleza de hacer al animal desequilibrado no estaría criticando sino que estaría diciendo la verdad. Pues antes de comentar los riñones, hemos [370] demostrado en el libro anterior[42] que el animal está equilibrado gracias a la adecuada posición del bazo, del estómago y del hígado. Ahora bien, si en el discurso suponemos un único gran riñón en un lado para este animal bello y justamente proporcionado, le haremos escorarse hacia un lado. Pero no actuó así la naturaleza, sino que se dio cuenta de que, en lugar de un único riñón grande situado en uno de los lados, era más equilibrado situar dos pequeños, uno a cada lado. Los hechos atestiguan que cada riñón tiene un tamaño tal como para que la sangre quede suficientemente purificada por la acción de ambos. En las muchísimas sangrías que hacemos cada día hemos encontrado que hay poquísima agua sobre la sangre coagulada. Es verdad que todos los que necesitan flebotomías tienen algún que otro mal en su cuerpo y que toda la economía natural de su sistema ha sido perjudicada, pero, aun así, ni siquiera en éstos queda nada acuoso por encima de la sangre coagulada excepto, como dije, en una cantidad insignificante[43].

A partir de lo dicho y de otros factores es, pues, posible demostrar [371] que los riñones, en el animal que está completamente sano, purifican el suero de la sangre. Me parece superfluo gastar más tiempo en este discurso, dado que todos vamos a estar de acuerdo fácilmente con lo dicho y a convencernos de que a los riñones se les dio una estructura suficientemente adecuada para la función para la que han sido hechos. Si ambos riñones purifican suficientemente del suero a la sangre y, en cambio, este residuo es mucho más abundante que los demás, no debe atribuirse la rapidez de la purificación a ninguna otra cosa más que a la ligereza del líquido que se ha separado. Pues también está

muy claro que todo lo que es ligero puede atraerse con más facilidad que lo que es denso. He aquí cuál es la causa de la densidad de los riñones o, mejor, las causas, pues son dos: una es la facilidad con que ese líquido es atraído, sobre todo cuando lo que lo atrae está tan cerca, y la otra es la necesidad de los riñones de ser alimentados por él.

También demostré en mis comentarios en *De las facultades naturales*[44] que las partes que atraen su propio jugo a través de anchos orificios no pueden atraerlo solo, sin mezcla, en estado puro sino adulterado [372] con la mezcla de algún elemento que no es del mismo género. En cambio, si los extremos de los órganos que lo atraen terminaran en unos orificios muy finos, perceptibles sólo por la razón, se atraerá el humor apropiado sin mezcla y completamente puro. Es, por lo tanto, razonable que la vesícula biliar con las terminaciones estrechísimas e invisibles de los vasos que, originándose en ella, se insertan en el hígado atraiga sin adulterar por ninguna otra cualidad un único humor, que la naturaleza preparó para que la vesícula lo atrajera. Sin embargo, ni el bazo ni los riñones atraen sólo el humor adecuado, sino que el bazo atrae junto con él algo de sangre, que, antes de descargar en la víscera, la atraen para ellas las venas del omento, y cada riñón atrae mucha bilis amarilla, casi toda la que llevan las arterias y las venas que hay en ellas, y también mucha sangre, esto es, su parte más ligera y acuosa. La bilis, que no es muy densa, se elimina junto con la orina, y, [373] en cambio, la sangre satura, como un limón rezumante, la carne misma de los riñones, y de ahí se dispersa ya poco a poco, como una especie de vapor, por toda ella y se le adhiere y se convierte en alimento de los riñones.

[**7**] Para que la sangre no se eliminara, como la bilis ligera, junto con la orina por ninguno de los conductos de los riñones era mejor hacer denso el cuerpo de éstos. El del bazo, por el contrario, convenía que fuera, como demostré antes[45], bastante poroso y maleable, pues así era más adecuado para atraer un humor espeso sin el temor de que lo acompañara también algo de sangre. El bazo, en efecto, no debía expulsar el residuo de bilis negra de inmediato, como hacen los riñones con la orina, antes de haberlo elaborarlo, cocido y transformado; debía, por el contratio, retenerlo más tiempo, alterarlo y convertirlo en su propio alimento. Por eso está bien que el bazo se hiciera poroso y los [374] riñones, compactos. Éstos no necesitaban para su propia alimentación un tercer vaso además de los dos grandes[46], es decir, el que sale de la arteria espinal[47] y el que procede de la vena cava. En cambio, la vesícula, receptora de la bilis amarilla, y la vejiga, receptora de la orina, atraen una y otra su propio residuo puro y sin mezcla, y por ello necesitaban, lógicamente, otros vasos para procurarles alimento. Puesto que el líquido seroso es mucho más abundante que la bilis amarilla, era más justo que su receptáculo fuera más grande, y puesto que era más grande, necesitaba, lógicamente, que sus venas, arterias y nervios fueran más grandes. Se puede ver en estas dos vejigas[48] que cada una

era como más convenía en consonancia con su tamaño y función.

Es evidente que la naturaleza no llevó la vena, la arteria y el nervio [**8**] a la vesícula y a la vejiga desde cualquier parte sino que también en esto eligió lo mejor. Lo mejor era que el trayecto no fuera largo y que no quedaran sin protección. Para la vejiga receptora de la orina hizo [375] brotar nervios desde la médula espinal a la altura del hueso ancho, también llamado «sacro», pues es el que le resultaba más próximo. Las arterias y las venas las derivó desde los vasos que les eran más próximos[49], donde se producen las primeras ramificaciones de los grandes vasos desde la espina dorsal[50] hacia las piernas. Para la vesícula escindió una arteria[51] del hígado y un nervio[52] de los que se insertan en la víscera misma[53], bastante pequeños ambos y difíciles de ver, y también una vena[54] visible y perceptible, que se origina en la vena *porta.* A los tres los insertó en un mismo lugar del cuerpo de la vesícula, en el llamado «cuello», pues éste era el más fuerte para recibir con seguridad la inserción de los pequeños vasos y porque estaba situado cerca de la «porta». Asimismo, insertó también en el cuello mismo de la otra gran vejiga los seis vasos, tres a cada lado, pues así el trayecto les iba a resultar el más corto y era preferible para la vejiga recibirlos en sus partes carnosas.

Tú tal vez sospeches que dicha seguridad era suficiente para los vasos, pues eres menos hábil y previsor que la naturaleza. Ésta, aunque [376] los condujo por la distancia más corta y los insertó con firmeza, no vaciló en encontrarles un tercer artificio para evitarles lesiones, envolviendo con unas finas membranas cada vaso en proporción con su delgadez y revistiéndolos a todos en conjunto con ellas[55]. Los vasos que se insertaron en la pequeña vesícula[56] se ramificaron por toda ella y llegaron hasta el fondo; en cambio, los que se insertaron en la gran vejiga[57], en cuanto llegaron a ella se escindieron en dos ramas: una, del mismo modo que en la pequeña[58], se escindió por toda la vejiga y la otra se giró hacia abajo para descender por el cuello mismo. Es pequeña en las mujeres, porque ahí se va a ramificar por completo, pero grande en los varones porque ellos tienen una parte adicional, el llamado «pene», que está en el extremo del cuello de la vejiga. Explicaremos en detalle, a medida que avance el discurso[59], la habilidad de la naturaleza respecto a las partes genitales.

[377] Creo que ya hemos llegado al término de mi disertación en lo que respecta a los órganos de los residuos, sobre los que nuestro discurso versaba, por qué unos son alimentados por los mismos vasos que expulsan los residuos, como el bazo y los riñones, mientras que otros, como la vesícula, necesitan otros vasos para alimentarlos. Efectivamente, el tamaño, grande o pequeño, de cada uno de los vasos, su modo de inserción, su lugar de origen, la seguridad del trayecto, y, en una palabra, todo lo que se ve en ellos es una manifestación del maravilloso arte de la naturaleza.

[**9**] Volvamos de nuevo a lo que nos falta sobre cada uno de estos órganos. Me falta, en primer lugar, decir aún algo sobre los nervios que se insertan en los riñones; después, sobre los conductos de la orina; y en tercer lugar explicaré en añadidura la sustancia del cuerpo de la vesícula y de la vejiga, como hemos hecho con los riñones, el bazo y con todo lo demás, sobre cuya estructura ya hemos hablado.

Los riñones, en efecto, están dotados de nervios en la misma medida [378] que lo están el bazo, el hígado y la vesícula llamada «biliar», pues todos estos órganos reciben nervios muy pequeños que se ven en sus túnicas externas. La naturaleza, en efecto, les ha dotado de ellos con el fin de que tuvieran el grado de sensibilidad conveniente para que se distinguieran de las plantas y fueran partes de un animal. Tres eran los objetivos de la naturaleza en la distribución de los nervios: uno era dotar de sensibilidad a los órganos sensitivos, otro era dotar de movimiento a los órganos locomotores, y el tercero era dotar a los demás órganos de la facultad de reconocer el dolor inminente. Para la sensibilidad se ha dotado de grandes nervios a la lengua, los ojos y los oídos y, además de a ellos, también a la palma de la mano y a la parte cóncava de la boca del estómago. Pues éstos son, de alguna manera, órganos sensitivos. En las manos, como en ningún otro órgano, a pesar de haber otras muchas partes dotadas de sensibilidad, tenemos un sentido del tacto muy perfeccionado. La sensación de carencia de alimento que el animal percibe, que llamamos «hambre», se sitúa en la boca del estómago. En todas estas partes, en tanto que órganos sensitivos, se pueden encontrar grandes nervios.

En segundo lugar, los órganos locomotores voluntarios, los músculos, [379] puesto que se formaron para mover las partes del cuerpo, reciben también grandes nervios, y, dado que necesariamente cada nervio está dotado de sensibilidad, se sigue de ello que los músculos tienen una capacidad de reconocer lo que tocan mayor de la que necesitan. El tercer objetivo de la naturaleza en la distribución de los nervios es la percepción del dolor inminente. Si alguien mira con detenimiento las disecciones y examina si la naturaleza actuó con justicia o equivocadamente cuando distribuyó los nervios no por igual en todas las partes, sino que a unas les dio más y a otras menos, seguro que, aunque no quiera, dirá las mismas palabras de Hipócrates[60]: «que la naturaleza es previsora respecto a los animales, tiene arte, es justa y está instruida». Si el examinar a cada uno y retribuirle según su mérito es obra de la justicia ¿cómo no iba a ser la naturaleza lo más justo de todo? Pues de todos los órganos que son homogéneos, como los órganos de la sensación respecto a los órganos de la sensación y los músculos respecto a los músculos, la naturaleza, fijándose en los volúmenes de sus cuerpos, [380] en la importancia de sus acciones, en la fuerza o la debilidad de sus movimientos, en la continuidad o discontinuidad de su uso, a qué grado llega cada cualidad y estimando en cada caso exactamente su valor, asignó a un órgano un nervio grande y a otro uno pequeño, dotando a cada uno de un nervio del tamaño que era más justo darle. Pero te iré

exponiendo todo esto a medida que avance el discurso.

[**10**] En este libro, empero, debemos disertar sobre los órganos de nutrición y demostrar en ellos la justicia de la naturaleza. Puesto que ninguno de éstos es un órgano ni de sensación ni de locomoción, había que dotarlos a todos ellos de nervios pequeños, de acuerdo únicamente con su tercera función: la de reconocer lo que duele. Pues si los órganos no tuvieran ni siquiera esto y fueran insensibles a las afecciones que les afligen, nada impediría que los animales murieran en un tiempo mínimo. Ahora, en cambio, en cuanto sentimos una irritación en los intestinos, enseguida nos apresuramos para liberarnos de lo que nos [381] molesta, mientras que, si estos órganos fueran totalmente insensibles, pienso que fácilmente se ulcerarían, se consumirían y se gangrenarían por la acción de los residuos que diariamente confluyen en ellos. Por eso, ahora, siendo sensibles como son, no permiten que los residuos ácidos e irritantes permanezcan dentro ni lo más mínimo. No obstante, se ulceran, se abrasan, se consumen y se gangrenan sólo con el paso de la bilis pura, negra o amarilla. Dice Hipócrates[61] en algún lugar que la disentería, si tiene su origen en la bilis negra, es mortal. Pero tal vez alguien podría preguntarme si algún tipo de disentería se origina por la bilis negra, que si los intestinos pueden tener una sensación tan intensa como para expulsar de inmediato lo que les perjudica. Es justo contestarle que es muy evidente que se origina así. Si quieres conocer la causa de lo que sucede, acuérdate de las curvas que demostramos[62] que se formaron para que el alimento no pase rápidamente por los intestinos. El residuo ácido que a veces se detiene en las revueltas y pliegues de los intestinos primero los abrasa y luego los consume. Cuando incluso [382] ahora la gran sensibilidad de los intestinos no ha sido suficiente para que no padezcan nada, sino que con frecuencia se ulceran, ya consumidos por la acidez de los residuos, ya presionados por su inmensa cantidad como por una inundación, ¿qué habrían padecido, pensamos, en caso de no haber tenido ningún tipo de sensibilidad? Por esa razón se ha distribuido por cada una de sus curvas un nervio como también una arteria y una vena.

En cambio, en el hígado, una víscera tan grande e importante, la naturaleza insertó un nervio pequeñísimo porque el hígado ni está dotado de movimiento como los músculos, ni tampoco necesita una excesiva sensibilidad como los intestinos, pues a éstos el paso de los residuos los molesta. El hígado, sin embargo, es purificado por cuatro órganos: los dos riñones, el bazo en tercer lugar y la vesícula biliar en cuarto, de modo que no necesitaba mucha sensibilidad, puesto que no iba a permanecer en él ningún líquido ácido ni maligno. Y estas mismas cuatro partes que purifican el hígado no necesitaban de una mayor sensibilidad porque no iban a ser perjudicadas por sus propios residuos, pues no podían atraer residuos semejantes a no ser que éstos tuvieran alguna propiedad común con ellas. En los bastantes [383] años que los animales viven, se puede

ver que en su vesícula biliar siempre se contiene algo de bilis amarilla, unas veces más y otras menos, pero también, cuando los animales mueren, si les extirpamos del hígado las vesículas y las conservamos junto con la bilis un período considerable de tiempo, su cuerpo[63] no sufre nada en ese tiempo. Así, pues, lo que le es propio y connatural a cada órgano no le causa ninguna molestia en absoluto. Por eso, la naturaleza, lógicamente, no concedió a esos órganos una capacidad mayor de sensación por cuanto que no iban a ser nunca dañados por los residuos contenidos en ellos.

Habría sido, sin embargo, perjudicial para la vejiga si no se hubiera evacuado rápidamente la orina muy biliosa y muy ácida, porque, a diferencia de la vesícula biliar, la sustancia del cuerpo de la vejiga no tenía ninguna afinidad con la cualidad de la bilis sino sólo con la de la orina, por cuya causa la naturaleza la formó. Por eso, cuando un animal está bien en todo, no siente molestias en ninguna de sus partes ni la sustancia de los residuos serosos le resulta ácida y dolorosa a la [384] vejiga. Pero si existe algún problema previo en los órganos digestivos, de manera que la sangre ya no sea buena, entonces la orina y los otros residuos son tan ácidos y malignos que abrasan y corroen la vejiga. En esas circunstancias, el animal ya no espera su momento de orinar sino que se da prisa para vaciar la vejiga incluso antes de haberse llenado. En previsión de esto la naturaleza ha dado a la vejiga mayor número de nervios y de mayor tamaño para dotarla de mayor sensibilidad.

[**11**] Es lógico que la naturaleza distribuyera las túnicas externas que cubren todos los órganos citados, túnicas que, dijimos[64], se originan en el peritoneo, no por la importancia ni el tamaño de los órganos sino de acuerdo con sus funciones. Pues al hígado, a pesar de ser grande y el órgano más importante de todos, no por ello se le había de dar una túnica más fuerte que la de la vejiga, sino que, teniendo en cuenta que ésta estaba destinada a llenarse y dilatarse muchas veces cada día y [385] cada noche para, de nuevo, vaciarse y contraerse, era preferible darle a una cubierta más fuerte. Pues lo que en tiempo mínimo debía llegar a una máxima dilatación y contracción debía ser fuerte y capaz de soportar alternativamente estas dos situaciones, la una opuesta a la otra. Así pues, esto ha sido distribuido con justicia por la naturaleza y mucho más aún el tipo de sustancia de cada túnica. Las externas que rodean todos los órganos mencionados se asemejan a las telas de araña, algunas por su misma finura, todas por su forma. Ninguna de ellas se disuelve en fibras como las internas específicas de los mismos órganos con las que realizan su acción, sino que son completamente simples, totalmente homogéneas y perfectamente membranosas. En cambio, las túnicas internas que constituyen los cuerpos mismos de las partes en el estómago y en el esófago, como se ha dicho también antes[65], son dos: la de fuera tiene las fibras circulares y la de dentro, rectas. Sin embargo, las túnicas de los intestinos tienen ambas las fibras transversas [386] y totalmente circulares. Las de la vejiga y de la vesícula tienen rectas, redondas y

oblicuas las fibras. Siendo cada túnica una, han adquirido una estructura adecuada a todo tipo de movimientos, pues era lógico que tuvieran un movimiento para atraer, realizado por las fibras rectas; otro para expulsar, realizado por las transversas, y otro para retener, realizado por las fibras oblicuas mediante contracciones por todos los lados. Pues la contracción únicamente de las fibras transversas contrae la anchura, y la de sólo las fibras rectas acorta la longitud. Pero si las fibras rectas, las transversas y las oblicuas se contraen todas a la vez, se contrae toda la parte, del mismo modo que también cuando todas se alargan, toda la parte se estira. De modo que si la vesícula y la vejiga iban a tener cada una una única túnica, por la razón que un poco después[66] explicaré, era preferible que hubiera en ellas todo tipo de fibras para que también se siguiera todo tipo de movimiento. Los intestinos, sin embargo, puesto que su función no es ni atraer ni retener sino sólo la de empujar hacia delante mediante contracciones, necesitaban un movimiento único y, por lo tanto, fibras de una única naturaleza. [387] No así el estómago, pues debe atraer el alimento en la deglución, conservarlo en la digestión y expulsarlo cuando la digestión se ha realizado. Es razonable, por lo tanto, que el estómago tenga todo tipo de fibras.

Pero ¿por qué sólo las fibras transversas son propias de la túnica [**12**] externa[67] y son, en cambio, en su mayoría rectas aunque con algunas transversas las de la túnica interna? Y ¿por qué se formaron dos túnicas, siendo así que la naturaleza podía dotar a los órganos de las tres acciones mediante una única túnica como demostró en la vesícula, la vejiga y en el útero? Sería interesante que aún añadiéramos esto al discurso presente y que concluyéramos con ello.

Respecto a los intestinos he dicho antes[68] que su túnica se hizo doble a causa de la resistencia y que con frecuencia una de ellas se pudre totalmente en casos de disenterías malignas pero que la otra sola le es suficiente al animal. Y ahora pienso que el discurso es aún más convincente, porque hemos demostrado que las bilis que recorren los intestinos son de naturaleza antagónica a la de ellos y que, en cambio, la bilis amarilla es muy adecuada a la vesícula biliar y le es inocua, y [388] raramente le resulta dolorosa a la vejiga, a no ser que se le acumule en abundancia y sea maligna, pero generalmente su contacto con ella es moderado e inocuo.

Debemos añadir a nuestro discurso también lo siguiente: puesto que el alimento debía ser transformado en el espacio del estómago y de los intestinos y convertirse en la cualidad apropiada al animal, era razonable que la túnica de esas partes fuera bastante gruesa, pues una túnica de ese tipo altera, calienta y transforma más que una delgada y fría. Por eso, en efecto, aquellos cuyo abdomen es de natural delgado tienen peores digestiones que los metidos en carnes. Los órganos de excreción, en cambio, no tenían que digerir nada y por eso se han hecho, lógicamente, delgados. Por lo tanto, no era

posible hacer dos túnicas en cuerpos delgados.

Hay tres razones por las que se formaron dos túnicas en el estómago: la variedad de sus acciones, la resistencia y el espesor. Por eso [389] también, el tipo de sustancia de la vejiga y de la vesícula es diferente al de los órganos de la digestión. La de las vejigas es membranosa, dura, fría y apenas tiene sangre, mientras que la del estómago es carnosa y caliente. La de aquéllas debía estar preparada para resistir la máxima contracción y dilatación, mientras que la de éste necesitaba más calor para la cocción de los alimentos. De manera que a las de la vejiga y de la vesícula se les dio dureza para su resistencia en compensación de su delgadez, mientras que en los órganos digestivos el espesor fue el remedio de su blandura.

[**13**] Así pues, la naturaleza ha sido completamente justa también en esto. Es evidente para cualquiera que la naturaleza ha demostrado la misma justicia tanto al hacer los uréteres de la misma sustancia que el cuerpo de la vejiga como al hacer los conductos biliares de la misma sustancia que la vesícula. Los depósitos de los residuos no debían, en efecto, ser de sustancia diferente a la de los conductos sino de la misma e igualmente resistentes a los residuos.

[390] El modo de inserción de los uréteres en la vejiga y del conducto biliar en el intestino supera cualquier maravilla. Se insertan, en efecto, oblicuamente en los órganos y se extienden oblicuos y alargados durante un largo trecho hasta el amplio espacio interior, donde destacan de la parte interna una especie de membrana que se eleva y se abre para el traslado interno de los residuos pero que el tiempo restante se contrae, se cierra y se convierte en una tapa tan perfecta del conducto que no sólo es imposible que se vayan hacia atrás los líquidos sino ni siquiera tampoco *pneûma*[69]. Esto se demuestra inflando al máximo las vejigas, llenándolas de aire y después atándolas fuertemente por su cuello. Se ve, efectivamente, que todo el aire que está dentro de ellas queda guardado y retenido por más que se apriete con fuerza la vejiga por fuera. Pues así como se eleva por dentro por la fuerza de lo que [391] fluye en su interior, así también se comprime y se mantiene unida al conducto por la acción de lo que la presiona desde dentro. Que para ti sea también esto testimonio de la providencia del creador hacia los seres vivos y de su excepcional sabiduría. Así, en efecto, todos los órganos de la nutrición han sido ordenados admirablemente. Es costumbre entre los médicos contar los receptáculos de los residuos con los otros órganos de la nutrición y por eso llaman también «órganos de nutrición» a la vejiga, a la vesícula y al intestino grueso.

Sería justo que hablara a continuación sobre los músculos que se [**14**] formaron en virtud de los residuos, pues también son, en cierto modo, órganos de nutrición. Los primeros y más importantes órganos de nutrición son, en efecto, los que cuecen los

alimentos y envían lo que es útil; en segundo lugar están los que lo purifican y reciben el residuo; y en tercer lugar estarían aquellos órganos de nutrición que sirven para la evacuación de los residuos. Los hay de dos tipos: unos impiden que se evacue inoportunamente y los otros favorecen la evacuación en el [392] momento adecuado. No permiten evacuar inoportunamente los músculos que forman el ano, mientras que todos los del abdomen promueven la evacuación en el momento oportuno.

De los músculos del ano uno[70] es impar, y lo rodea transversalmente para cerrar el recto fuerte y perfectamente. En su borde externo hay un cuerpo transversal[71] que es de una sustancia intermedia entre la del músculo y la de la piel, como si fuera una mezcla de ambos, algo así como también es el borde de los labios. Su función es semejante a la del músculo salvo que le falta el poder y la fuerza de su acción. Los músculos oblicuos restantes[72] elevan el ano y se sitúan uno a cada lado encima del músculo redondo[73]. Su función es la de tirar del ano de nuevo hacia arriba cuando ocurre que se ha salido de su lugar debido a los grandes esfuerzos. Cuando estos músculos están sin tono o paralizados, sucede que apenas y sólo con dificultad se puede tirar del ano hacia arriba o que en caso de estar totalmente salido se necesita la ayuda de las manos. En virtud de las citadas funciones, los músculos [393] del ano se han hecho tal como son en número y forma.

De los ocho músculos abdominales dos son rectos[74], se extienden longitudinalmente por el animal desde el esternón hasta los huesos del pubis y ocupan toda la parte central del abdomen. Otros dos son transversos , se extienden a lo ancho[75] formando un ángulo recto con los antes citados y recubren circularmente todo el peritoneo, y otros cuatro son oblicuos: dos de ellos[76] tienen fibras que se extienden desde los hipocondrios a los huesos ilíacos, los otros dos[77] cortan a éstos en forma de la letra X extendiéndose desde las costillas a las partes del hipogastrio. Acción común de todos estos músculos cuando tensan sus fibras es contraerse sobre sí mismos. Consecuencia de esto es que a causa del cierre de las partes del ano ningún residuo empujado por la acción de los intestinos escapa inoportunamente, mientras que a causa [394] de la compresión de las partes abdominales, cuando evidentemente las del ano están relajadas, el contenido del intestino grueso es expulsado.

También aquí debemos admirar el arte de la naturaleza en cada tipo de músculo. Allí donde era necesario cerrar el conducto en el extremo del intestino grueso, hizo transversas las fibras de los músculos. Se dijo también antes en referencia al estómago, al útero y a la vejiga que ese tipo de fibras era el más adecuado para los orificios de los órganos[78]. Pero allí donde era necesario ejercer una presión fuerte sobre los órganos subyacentes, y que fueran presionados por los músculos de arriba como si fueran manos, la naturaleza situó los músculos rectos sobre los transversos, y los oblicuos, unos sobre

otros, en ángulo recto, del mismo modo que también nosotros mismos ponemos una mano transversalmente sobre la otra cuando queremos comprimir y presionar algo con fuerza. Así, la naturaleza ha calculado previsoramente [395] el número de los músculos, como se ha demostrado ya respecto a los del ano, y vamos a explicar ahora respecto a los del abdomen.

Si las acciones de los órganos se generan de acuerdo con la posición de sus fibras y si sus posiciones son cuatro en total, recta, transversal y dos oblicuas, es evidente que el primer grupo de cuatro músculos comprende todas las posiciones de las fibras. Y, bien, puesto que el cuerpo tiene dos lados gemelos, el derecho y el izquierdo, que son exactamente iguales, hay cuatro músculos en cada lado, ocho en total, iguales en tamaño, iguales en número y semejantes en las posiciones de sus fibras, de modo que ninguno del par es ni superior ni inferior al otro. Los rectos[79] se extienden longitudinalmente, tienen su origen superior a uno y otro lado del cartílago xifoides y bajan uno en contacto con otro hasta los huesos del pubis con fibras rectas que van, asimismo, de arriba abajo, y que son exactamente iguales las unas a las otras no sólo en longitud sino también en anchura y en grosor. Los músculos transversos[80], que están debajo de ellos y que cubre uno toda la parte [396] derecha del peritoneo y el otro la izquierda, son también iguales y semejantes en todo. Su parte nerviosa se extiende bajo los dos músculos citados[81] y su parte carnosa está debajo de los otros[82]. Éstos[83], por su parte, situándose a su vez sobre aquéllos[84], se extienden también ellos mismos en las llamadas «aponeurosis» hasta los músculos rectos que están en medio[85], sin que exista ninguna diferencia entre los de la derecha y los de la izquierda, sino que son iguales y también totalmente semejantes en lo que respecta a sus fibras, pues un par[86], un músculo por cada lado, tiene fibras que suben de los huesos ilíacos al hipocondrio, mientras que las fibras del otro par[87] van hacia abajo y hacia delante desde las costillas.

Por lo tanto, puesto que son cuatro las posiciones totales de las fibras, es lógico que los músculos formados en cada lado sean cuatro. Por ello, no es posible imaginar ni siquiera en el discurso otro músculo añadido a éstos, pues ya sea oblicuo, transversal o recto, será una adición superflua. Tampoco se podría quitar ninguno sin grave quebranto. Pues si eliminas un músculo transverso, la tensión de los rectos, al carecer de resistencia, ejercerá una presión injusta y desigual sobre las partes subyacentes, de manera que todo será empujado hacia [397] las falsas costillas y hacia los costados. Pero si imaginamos, en cambio, que se ha suprimido uno de los rectos, mientras que los transversos permanecen tal cual, todo lo que parte de los costados y la zona de las falsas costillas serán desplazados hacia el centro del abdomen, como también, si prescindes de uno de los oblicuos, los músculos que quedan presionarán lo que hay debajo hacia el lugar del músculo suprimido. No debe ser así, sino que la presión debe ser equilibrada por todas

partes. Por ello está claro que era preferible que no hubiera menos de ocho músculos, pero quedó también demostrado que tampoco más. En consecuencia, el número de músculos ni es excesivo ni defectuoso en relación a su función, sino que es perfectamente justo que sean ocho los músculos abdominales y que además de ellos existan aún los del ano.

[**15**] Para mí, esto es suficiente para demostrar el arte de la naturaleza, pero, si a ti no te basta, tal vez pueda convencerte con lo siguiente. La acción de los músculos, como se ha demostrado, cuando se ejerce de [398] una forma igual y equilibrada sobre todas las partes del abdomen, debido a que los músculos presionan también desde todos los lados, obliga a que los contenidos se muevan por necesidad hacia los lugares que ceden. Pero hay dos orificios, uno en la parte superior, el del esófago, y otro en la parte inferior, el del recto, en cuyo extremo, decíamos, se sitúa el ano, y era preferible que todo el residuo se evacuara por ese conducto inferior. Sin embargo, la estructura de los ocho músculos del abdomen no era suficiente para esto, puesto que no podía presionar más hacia el ano que hacia el esófago. Pues el equilibrio de la presión desde cualquier parte iba a llevar por igual a los dos orificios todo el contenido de los órganos presionados, de no ser que la naturaleza hubiera ideado algún artificio, para desplazar su trayecto de la parte superior y reconducirlo hacia la inferior. El oyente debe prestar atención a cuál es ese artificio y mediante qué órgano funciona.

Existe un músculo grande y redondo, que llaman con justicia [399] «diafragma»[88], porque separa los órganos de la respiración de los vasos de la nutrición. Por eso está encima de éstos y debajo de aquéllos. Además de su función natural de separar tiene otra más importante en calidad de órgano de respiración y otra segunda que ahora explicaré. Su inserción superior tiene su origen en el extremo inferior del esternón, donde también están suspendidas las cabezas de los músculos rectos del abdomen. Desde ahí baja por cada uno de los laterales de las costillas flotantes, y al llegar abajo y atrás se hace bastante oblicuo. Y éste es el artificio mediante el que, cuando los músculos presionan por igual desde todas las partes, todo lo que hay en el estómago no es empujado hacia el esófago sino hacia el ano. Imagínate dos manos unidas, una sobre otra a la altura de las muñecas, que se van separando cada vez más y más hasta los extremos de los dedos. Pon bajo la mano de debajo una esponja o una masa de harina o alguna otra cosa tal que cuando la mano de encima avance y apriete, se escape fácilmente por efecto de la presión. Imagina también que el diafragma y los dos [400] músculos abdominales son semejantes a esas manos, el diafragma a la de debajo, los abdominales a la de arriba, los rectos al dedo medio y los otros músculos a cada uno de los otros dedos, y considera que, del mismo modo que aquéllos, cuando aprietan la masa, hacen que se escape por el efecto de la compresión, así hacen los músculos que comprimen el estómago. ¿Qué

sucede, lógicamente, con esto? ¿Acaso no va a ocurrir que, al estar las manos juntas por las muñecas, pero separadas al máximo por abajo, lo que está dentro y es presionado por ambas manos va a ser empujado para abajo? Si, cuando las manos se juntan y se comprimen, se escapa por efecto de la presión lo que hay en medio por las partes que están separadas, es evidente que también aquí todos los residuos serán empujados hacia abajo. Pues en esa zona los músculos abdominales están separados al máximo de las «frenes» —«frenes» es otro nombre para «diafragma»— pero en la parte superior están situados encima y se tocan, en la zona del esternón, los músculos largos, y a los lados del esternón, todos los demás.

¿Acaso es esto lo único a lo que la naturaleza ha dotado de una estructura admirable para la eliminación de los residuos? ¿No ha descuidado ni ha pasado por alto nada, por pequeño que sea? No, y es justa nuestra profunda admiración hacia ella porque, además de haber [401] hecho con éxito obras tan importantes, no ha descuidado la corrección de los perjuicios que se iban a seguir necesariamente de ellas. En efecto, no le bastó con sólo hacer los ocho músculos abdominales capaces de comprimir con precisión todo lo que estaba debajo y presionarlo hacia dentro sino que extendió también oblicuamente por debajo de ellos el diafragma para impedir que nada retornara al esófago y constituyó, asimismo, los músculos llamados «intercostales» como auxiliares del diafragma mismo.

Habida cuenta de que el diafragma era un solo músculo, iba a poder ser fácilmente movido por los ocho abdominales, tantos y tan grandes, y desplazado hacia la cavidad del tórax, de modo que eliminara así la fuerza de su presión. Pero para que esto no ocurriera, la naturaleza organizó todos los músculos laterales del tórax de tal manera que, al contraerse, presionaran al tórax hacia dentro, y así, al estar toda la cavidad torácica superior comprimida por todas partes, el diafragma permanecía [402] en su sitio, dado que no encontraba espacio para alojarse.

Si, a su vez, el animal contrajera todos los músculos del tórax y del abdomen, pero mantuviera la laringe abierta, evidentemente el aire saldría de golpe por ella y de nuevo se eliminaría la acción de defecar. Para que en ese momento el animal pueda contener la respiración, la naturaleza ha rodeado la laringe de no pocos músculos. Hizo unos para cerrarla y otros para abrirla. En mi explicación de las partes del cuello[89] hablaré de cómo son estos músculos y explicaré las dos acciones que he mencionado. Asimismo, en la explicación del tórax[90] hablaré de los músculos de las costillas. Por ahora baste con reconocer que la naturaleza jamás ha descuidado nada en absoluto, puesto que se ha dado cuenta con antelación y ha previsto las consecuencias necesarias de lo que se ha hecho con vistas a un fin y se ha adelantado en prepararle los correctivos. Sus recursos en la admirable organización de esto son testimonio de su sabiduría.

[403] Así como el diafragma, que había sido creado para otro fin[91], lo utilizó por su posición oblicua para la expulsión de los residuos, del mismo modo los músculos de la

laringe y el tórax[92], que creó para otras acciones importantes, los utilizó también para ese mismo propósito. A la inversa, creó los músculos abdominales como cobertura y protección de lo que hay debajo, a la vez que como órganos de evacuación de los residuos, pero además los usó también como agentes de la respiración y de la emisión de voz e incluso en los partos, en lo que Praxágoras solía llamar «retención de la respiración». En el momento oportuno recordaré cómo se realizan estas acciones.

[**16**] Respecto a la evacuación de los residuos, de la que nos propusimos hablar en este libro, he explicado cómo se realiza la de los alimentos [404] sólidos. A continuación debería hablar de la eliminación de los líquidos, lo que llamamos «orina». He demostrado en otro lugar[93] que el músculo transverso del ano[94] no tiene en absoluto la misma explicación que el del cuello de la vejiga, pues uno se ha formado sólo para cerrar el conducto y el otro, en cambio, se formó en primer lugar para empujar hacia delante su contenido mediante movimientos peristálticos y en segundo lugar para cerrar. Explicaré ahora por qué era mejor esta estructura. La vejiga, además de tener un conducto estrecho, tiene fibras de todo tipo, como el estómago y el útero. Al igual que estas vísceras, que con los movimientos peristálticos sobre su contenido, cierran sus orificios, así también la vejiga. No son así los intestinos, pues aunque sus fibras son transversas, su orificio, en cambio, es muy ancho y necesita, lógicamente, un músculo que lo cierre. Sin embargo, la vejiga no necesita una gran ayuda para esto, pues podía cerrarse sin necesidad de músculo. Pero para que la orina, que cae en el [405] conducto urinario —bastante oblicuo— por la presión de la vejiga, no permaneciera ahí demasiado tiempo, la naturaleza lo revistió externamente de un músculo de fibras transversas. Ese músculo también iba a servir de ayuda para cerrar el orificio de la vejiga. Se ve aquí también que la naturaleza ha preparado todo de forma admirable. La inserción oblicua de los uréteres en la vejiga es la causa de que nada retroceda desde ésta a los riñones. La variedad de fibras de la vejiga y muy especialmente de las oblicuas es causa de que la orina no se evacue continuamente. Cuando la vejiga contrae todas sus fibras, se contrae mediante movimientos peristálticos sobre su contenido, prestándole ayuda en esto el músculo antes citado, hasta llenarse suficientemente y sentirse molesta. Cuando comienza la evacuación, relaja todas las demás fibras a excepción de las transversas, que son las únicas que contrae. Los músculos colaboran no poco con ella en este proceso. El que rodea el conducto urinario se relaja en su origen, donde se une a la [406] vejiga, mientras que todos los abdominales se contraen fuertemente, de manera que presionan hacia dentro la vejiga y la comprimen mientras que el músculo de su cuello, al efectuar movimientos peristálticos, comprime y expulsa hacia fuera la orina precipitándola hacia el conducto urinario. Pero la orina, a pesar de ser propulsada por la presión del músculo de la vejiga y por los abdominales que están por encima, no haría su recorrido por el

conducto urinario tan deprisa ni tan perfectamente como ahora lo hace si la naturaleza no hubiera rodeado con ese músculo por su parte externa todo el conducto, que es bastante oblicuo. La evacuación de las últimas gotas después de la orina, especialmente cuando ésta es irritante, no es función de ninguno de los órganos de arriba sino solamente de este músculo. En consecuencia, debemos considerar que su principal función es la de no dejar nada de orina en el conducto, la segunda es la de ayudar a la oclusión de la boca de la vejiga y la tercera, completar la evacuación lo más rápidamente posible.

La oblicuidad del cuello de la vejiga y de todo el conducto urinario son una consecuencia necesaria, entre otras muchas, de lo que se ha formado en virtud de algún propósito. Situada, en efecto, la uretra detrás [407] de los huesos del pubis y delante del recto y del hueso llamado «sacro» —y en las mujeres, delante del cuello del útero— desciende longitudinalmente por esa región del animal hasta sobrepasar los huesos. De ahí sube a lo largo del perineo hasta el nacimiento del pene, por donde de nuevo desciende por el pene mismo. Es evidente que hace un trayecto muy oblicuo, que se parece mucho por su forma a la S de los romanos. A la orina le hubiera sido completamente imposible atravesar con rapidez un conducto tan curvo si sólo hubiera sido empujada por la presión de arriba y no se le hubiera procurado una ayuda también ahí. Este conducto en las mujeres tiene una única curvatura, que está en el cuello de la vejiga, pero en los hombres tiene otra adicional, dado que sus genitales nacen de la parte externa del cuello de la vejiga. Está claro que la oblicuidad del conducto urinario, mayor en [408] los hombres y menor en las mujeres, es una consecuencia necesaria, y para que la orina no se quede retenida en él, ese músculo externo con fibras transversas lo rodea, conduciendo y acompañando desde la vejiga hasta el miembro viril a la orina.

[1] Cava.

[2] De la aorta.

[3] *Cf*. sobre la pluralidad de conductos, GAL., *Proced. anat*. VI 12, II 578K y *Sobre los temp*. II 6, I 631-632K. MAY (pág. 244) se plantea si Galeno está hablando del conducto de la bilis y el del páncreas o si considera el común conducto cístico y biliar como dos conductos independientes.

[4] En la *porta* del hígado.

[5] Antes de ramificarse

[6] Mesentérica superior.

[7] *Fac. nat*. III 15, II 207K.

[8] *Cf*. M. MAY, *o. c*., n. *ad locum*, pág. 246.

[9] Plexo mesentérico superior.

[10] Plexo hepático.

[11] Vago.

[12] Duodeno.

[13] Ileon.

[14] Libro IV 17-18.

[15] Esto es, el duodeno.

[16] Libro VI 7.

[17] A la cuarta vértebra lumbar.

[18] Ligamentos de Treitz y los formados por los repliegues del peritoneo.

[19] Libro IV 17.

[20] Son las ramificaciones de los vasos mesentéricos superiores.

[21] Esto es, al duodeno.

[22] El duodeno.

[23] *Ibid*.

[24] *Cf*. libros IV 20 y V 2.

[25] Canal colédoco.

[26] *De nat. fac*. II 9, II 125-142K.

[27] *Ibid*.

[28] En griego: *kardialgía*, esto es, dolor en el orificio cardiaco del estómago.

[29] *Prenociones* 24, II 182L y *Sobre la medicina antigua* 19, I 618L.

[30] *Fac. nat*.

[31] *Ibid*., II 9.

[32] La bilis negra.

[33] Esfínter de la vesícula.

[34] Libro IV 5 y 6.

[35] Ésta es la posición de los riñones en los simios. En el hombre, en cambio, el riñón izquierdo está algo más arriba que el derecho. Galeno, en el capítulo siguiente, se extenderá sobre la funcionalidad de la posición de los riñones.

[36] El griego emplea el mismo término para designar la «vejiga» y la «vesícula».

[37] El hígado.

[38] Venas hepáticas.

[39] Libro IV 4, 7 y 16.

[40] Por las venas esplénicas, *cf*. libro IV 4.

[41] Libro IV 4, 7 y especialmente 15.

[42] Libro IV 4 y 7.

[43] Aquí, evidentemente, Galeno está forzando los hechos para que le encajen en su teoría.

[44] *Fac. nat*. II 2, II 78-79K.
[45] Libro IV 15.
[46] La arteria y la vena renal.
[47] La aorta.
[48] La vejiga urinaria y la vesicular biliar.
[49] Arterias y venas ilíacas internas.
[50] Arteria aorta y vena cava.
[51] Cística.
[52] Fibras del plexo hepático.
[53] Arteria hepática y nervio vago.
[54] Cística.
[55] Plexos arteriales, venosos y nerviosos.
[56] Biliar.
[57] Urinaria.
[58] Vesícula biliar.
[59] Libros XIV 6 y XV.
[60] *Articulaciones* 43, IV 186-189L.
[61] *Aforismos* IV 24, IV 510-511L.
[62] Libro IV 17.
[63] El de la vesícula.
[64] Libro IV 9 y 10.
[65] Libro IV 7.
[66] Capítulo 12.
[67] Del estómago.
[68] Libro IV 17.
[69] *Cf. Proced. anat*. VI 13, II 582K.
[70] Esfínter interno.
[71] Esfínter externo.
[72] Elevadores del ano.
[73] Esto es, del esfínter interno.
[74] Rectos del abdomen.
[75] Transversos del abdomen.
[76] Oblicuos internos.
[77] Oblicuos externos.
[78] *Cf*. libros IV 8 y 17; V 11-12; XIV 14.
[79] Rectos del abdomen.
[80] Transversos del abdomen.
[81] Rectos del abdomen.
[82] Oblicuos, externo e interno.
[83] Los oblicuos.
[84] Los transversos.
[85] Rectos del abdomen.
[86] Oblicuos internos.
[87] Oblicuos externos.
[88] Literalmente: «separador».
[89] Libro VII 12.
[90] Libro VII 20.

[91] Libros VII 21 y XIII 5.
[92] Libro VII 10, 11 y 20.
[93] *De musc. diss.*, XVIII 998-999K.
[94] Esfínter interno.

LIBRO VI

CAVIDAD TORÁCICA: LOS ÓRGANOS DE LA RESPIRACIÓN (CORAZÓN Y PULMÓN)

A la vena cava la llevé hasta el diafragma en la exposición, cuando [**1**, 409] en los dos escritos anteriores a éste explicaba la estructura de los órganos preparados por la naturaleza para la administración del alimento. Aplacé para este libro la discusión de su trayecto desde ese lugar, por considerar que era preferible incluirla en la explicación de las partes del tórax. De la boca del estómago, que llaman «esófago», trató también, entre otras cosas, el discurso anterior, pero estimé que debía guardar para este libro la descripción de cuál es su trayecto por el tórax [410] y de cómo tampoco nada se dejó ahí de lado por parte de la naturaleza, que no actuó respecto a ello ni con exceso ni con defecto ni en vano, sino que no nos dejó ni siquiera la posibilidad de concebir otra estructura mejor. Pero a quienes desconocían todas las partes del tórax, la explicación de estas cuestiones no les iba a quedar clara en absoluto. Por eso, ni siquiera ahora voy a hablar de ello al principio, sino que primero voy a explicar la estructura del tórax, porque, si no se conoce, nuestra enseñanza resultará más oscura, mientras que si se conoce, resultará más fácil.

«Tórax»[1] suelen llamar los médicos a toda esa cavidad que limita [**2**] a uno y otro lado con las costillas, que por su parte anterior llega al esternón y al diafragma, y por la posterior se curva hacia la espina dorsal. El tamaño de su cavidad interna te lo indica la circunferencia que [411] se ve desde fuera, pues la anchura de dentro tiene casi el mismo tamaño que vemos desde fuera, ya que, al ser muy liviano el cuerpo de las costillas, le sustrae un espacio pequeño. En los peces esa cavidad sólo contiene el corazón. Por eso toda esa especie es muda, pues los peces carecen de pulmón, uno de los órganos necesarios para la formación de la voz. En todos los animales que inspiran el aire y lo exhalan de nuevo por la boca, el pulmón, que es un órgano respiratorio a la vez que de fonación, les llena la cavidad del tórax. El origen de su movimiento está en el tórax, como he demostrado en mis reflexiones *Sobre la respiración*[2], y también he dicho en las *De la voz*[3] hasta qué punto contribuye a la producción de ésta.

Ahora, sin embargo, no es mi propósito demostrar sus acciones sino explicar la estructura de los órganos. Por lo tanto, no pienses que yo deba explicar ahora la causa

por la que respiramos, sino que tomaré [412] como base de este discurso ese principio demostrado en otro lugar[4] y disertaré sobre la función de las partes del corazón, del pulmón y de todo el tórax. Junto con ello, como he dicho, explicaré la posición del esófago y de la vena cava y por ahí empezaré.

El uso de la respiración, demostré, se produce en los animales a causa del corazón, que necesita de alguna manera la sustancia del aire y además quiere ser refrigerado, debido a su ardiente calor. La inspiración, al suministrarle una cualidad fría, lo refrigera y también la exhalación, al expulsar el aire ardiente y abrasador que hay en él. El corazón, por eso, tiene un doble movimiento constituido por partes opuestas, pues cuando se dilata[5], atrae, y cuando se contrae[6], se vacía. Observa primero aquí la previsión de la naturaleza, pues dado que era preferible que nosotros tuviéramos voz y necesitamos aire para su producción, [413] convirtió el aire exhalado, por otra parte inútil e inaprovechable, en materia de la voz. En mis comentarios en *De la voz* he hablado extensamente sobre cuáles son sus órganos y qué tipo de movimiento tienen, y de ahí diré, según avance el discurso, solamente lo necesario para nuestro tema de ahora.

La naturaleza merece, lo primero, que ahora la alabemos, porque no hizo que el corazón atrajera el aire exterior directamente por la faringe sino que situó entre ambos el pulmón, como depósito de aire, capaz como era de servir a la vez a ambas acciones[7]. Pues si el corazón, al dilatarse, atrajera el aire desde la faringe y se lo enviara de nuevo al contraerse, el ritmo de la respiración coincidiría necesariamente con la pulsación del corazón, y, si así fuera, ocurriría que el animal iba a perjudicarse en muchas cosas importantes, tanto en lo referente a vivir una vida buena como incluso en el mismo vivir. Pues, si esto fuera así, el no poder hablar mucho de una vez sería impedimento no pequeño para vivir [414] bien, como también el ser incapaz de sumergirse dentro del agua sin temor a ahogarse; y amenazaría rápidamente la vida misma y destruiría completamente al animal el no ser capaz de contener la respiración mientras corre a través del humo o de una nube de polvo o de la polución venenosa de un aire contaminado por ciertas putrefacciones de animales o por cualquier otra causa. Pero, puesto que el corazón no atrae el aire ni desde la faringe ni directamente desde el exterior sino desde el pulmón, a los que lo remite de nuevo, nos fue posible con frecuencia servirnos de la voz continuamente, y también con frecuencia retener el aliento sin que esto fuera un impedimento en absoluto para el corazón. Si éste atrajera el aire exterior directamente a través de la faringe y lo expulsara fuera de nuevo, sufriríamos de manera necesaria uno de estos dos males: o respiraríamos inoportunamente un aire nocivo o, si no respiráramos en absoluto, al instante nos ahogaríamos. Por eso, la naturaleza no hizo del corazón el único órgano de la respiración sino que lo rodeó por fuera del pulmón y del tórax, que iban a suministrar aire al corazón y a crear la voz para el animal. Pero, además, el pulmón [415] le iba a servir al corazón como un cojín suave sobre el que

saltar, como dice Platón[8]; y el tórax, como un bien vallado recinto para seguridad, no sólo del corazón, sino del pulmón también.

La naturaleza situó el corazón en medio de la cavidad torácica, pues encontró que éste era el lugar más adecuado tanto para su seguridad como para una refrigeración uniforme por parte de todo el pulmón. Muchos creen, sin embargo, engañados por la aparente pulsación del pecho izquierdo, donde está situado el ventrículo que es origen de todas las arterias, que el corazón no está exactamente en el centro, sino que se sitúa más bien a la izquierda[9], pero hay otro ventrículo, que se gira hacia la vena cava y al hígado en el lado derecho del corazón, por lo que no se debería decir que el corazón está situado totalmente a la [416] izquierda sino exactamente en el medio, no sólo respecto a la anchura sino también respecto a las otras dos dimensiones del tórax, longitud y profundidad. El corazón está, en efecto, a la misma distancia de las vértebras por su parte posterior que del esternón por la anterior, y también está a la misma distancia de las clavículas por su parte superior que del diafragma por la inferior. Está, por lo tanto, situado en medio del tórax, conforme a todas sus dimensiones[10], y por ello hace una tracción equilibrada del aire desde todas las partes del pulmón. Además está situado en el lugar más seguro por haber sido apartado al máximo mediante el tórax de todo lo que le podía alcanzar desde fuera.

[**3**] Unas fuertes membranas[11] que van longitudinalmente de arriba abajo de todo el tórax, lo dividen y separan por la mitad. Se insertan sólidamente por la parte posterior en las vértebras de la espina dorsal; por la anterior, en el hueso central del esternón, cuyo extremo inferior termina en el cartílago llamado «xifoides», situado a la altura de la boca del estómago, y por la superior se une a las clavículas. La principal y más importante función de las membranas es dividir el tórax en dos cavidades para que, si en una parte se produce un traumatismo importante, como decíamos en *Del movimiento del pulmón y del tórax*[12], y pierde su acción respiratoria, la otra cavidad, que está a salvo, conserve, al menos, la mitad de la acción. Por eso, si un animal es [417] afectado por importantes heridas internas en una parte del tórax, pierde instantáneamente la mitad de la voz o de la respiración, pero si se le perforan las dos partes se queda totalmente sin voz y sin respiración.

Pues bien, a pesar de que las membranas separadoras ofrecen esta importante función al animal y principalmente se han formado en virtud de ella, la naturaleza es, sin embargo, tan ingeniosa que incluso, cuando crea algo para un propósito, se sirve de ello también para otro, y por ello se las ingenió para aprovecharlas como revestimientos y ligamentos de todos los órganos internos del tórax. Pues estas membranas[13] rodean y recubren los nervios, las venas y las arterias de esa zona y también el esófago e incluso unen todo el pulmón a todo el tórax. Ofrecen, pues, una función tan importante como la

de los ligamentos a todas las partes citadas, pues tener una posición estable es bueno por [418] igual para todos los órganos. En cambio, como túnicas y revestimientos protectores su función es desigual y muy diferente, pues algunos órganos, como las arterias, el corazón y el esófago, no tienen necesidad en absoluto de protección, pues son por naturaleza fuertes y compactos; otros, como el pulmón, tienen una necesidad moderada. Sin embargo, las venas de todo el tórax disfrutan de un máximo beneficio del desarrollo de las membranas que las envuelven y, entre ellas, muy especialmente la vena cava. Cuando, por cierto, me propuse al principio hablar de ella, me di cuenta de que antes necesitaba explicar las partes del tórax para conocer el corazón, qué posición ocupa, y también las membranas mediastinas, cómo se extienden desde el centro del esternón a la espina dorsal cortando todo el tórax en dos mitades.

Pues bien, la vena cava, que ofrece al animal la función más importante, [**4**] como demostramos en los discursos anteriores[14], debía necesariamente [419] subir a través del diafragma hasta el corazón y después a esa zona llamada de la yugular[15], como también habré de demostrar. Sin embargo, habida cuenta de que el corazón mismo, el pulmón, el diafragma y todo el tórax están en constante movimiento, un trayecto a través del espacio interno del tórax no habría sido seguro si la naturaleza no hubiera ideado algunas ayudas externas por las que la vena cava, aunque, por así decir, suspendida y en continua agitación, pudiera resistir esto, de manera que, si el animal alguna vez cayera con violencia sobre el esternón o la espina dorsal, o fuera golpeado por algún agente externo, la vena permaneciera sana y salva, y, a pesar de tener una única túnica fina, resultara no menos segura que la arteria, que la tiene mucho más gruesa.

Qué mecanismos encontró la naturaleza para proteger la vena cava de lesiones es de lo que voy a hablar ahora: son comunes a todas las partes de la vena y también a sus ramificaciones las citadas túnicas[16], [420] que se desarrollan junto con ellas para unirlas en todo momento a las partes adyacentes por los dos lados y hacer así más fuerte todo el volumen de la túnica y que además hacen subir a la vena cava hacia arriba desde el diafragma hasta la zona de la yugular. La ayuda se distribuye de una triple manera en cada parte de la vena: en el centro del tórax, el corazón le tiende una prolongación fibrosa y fuerte[17], como si fuera una mano; en la parte inferior la vena se apoya sobre el quinto lóbulo del pulmón; en la superior sobre una glándula muy grande y muy blanda, llamada «timo»[18]. La prolongación del corazón no sólo es útil para esto sino que también es de gran utilidad para el corazón mismo, lo que explicaré en el transcurso de mi discusión[19], y el quinto lóbulo, así como al timo, los creó la naturaleza en virtud de la gran vena[20].

Pienso que te sorprenderías más si no te conformaras en todo con mi discurso sino si tuvieras la voluntad de diseccionar un animal cualquiera y contemplaras con tus

propios ojos esta maravilla. Pues verías que el lóbulo no sólo está situado bajo la vena sino que se curva ligeramente [421] para que ésta tenga una base firme en él. Este lóbulo no tiene un entramado de vasos grandes y numerosos, sino que la mayor parte de su sustancia es la carne del pulmón, que algunos llaman «parénquima»[21]. La naturaleza muestra claramente también en esto que no creó este lóbulo como órgano respiratorio, sino como una especie de cojín blando para la vena cava. Pienso que lo adecuado a un órgano respiratorio es tener muchos receptáculos grandes para el aire, mientras que la parte que va a llevar sobre ella un órgano suspendido, al abrigo del dolor y de la inseguridad, no debería participar para nada de los movimientos de dilatación y contracción ni de ningún tipo de movimiento violento. Pues la función de los órganos respiratorios radica en el movimiento pero la de los que sirven de apoyo estaría en el reposo. Pues bien, la naturaleza muestra suficientemente la función de este lóbulo, al crear dos lóbulos para la parte izquierda del tórax y tres para la derecha. En efecto, puesto que la vena cava[22] comienza en la parte derecha del animal, en la zona del hígado, y sube al ventrículo derecho del corazón, y por ello ocupa una posición en la derecha, el lóbulo creado [422] en virtud de ella debía necesariamente estar situado en la parte derecha del tórax.

Es conveniente que tú también celebres con himnos esta obra de la justa naturaleza, que podría tal vez dar la impresión de injusta, si te dejas llevar por la mera percepción de los sentidos y no por la inteligencia, aunque en realidad es la más justa, si es que hay algo que lo sea, pues la naturaleza ha elegido la igualdad no de acuerdo con la apariencia sino de acuerdo con la capacidad, lo que es obra de verdadera justicia divina. Allí donde la función de la acción es de la misma importancia en cada uno de los dos órganos, como es el caso de los ojos, las orejas, de las manos y los pies, la naturaleza hizo los de la derecha exactamente igual a los de la izquierda. Pero allí donde uno de los dos se destaca por alguna función especial, la naturaleza creó también una parte adicional, como demostré respecto a los órganos de nutrición en el libro precedente, y ahora en no menor medida se ve respecto al quinto lóbulo del pulmón, que la naturaleza hizo a causa de la vena cava, y dispuso su tamaño, textura, posición, forma y todo lo demás [423] sin perder de vista su función.

Es imposible encontrar un animal en el que el número de lóbulos de la parte derecha del pulmón no sobrepase al menos en uno a los de la izquierda. Ciertamente, no todos los animales tienen dos lóbulos en cada parte como el hombre, sino que algunos tienen incluso más, pero en todos hay un lóbulo especial que está situado debajo de la vena cava[23]. No es mi intención hablar del número de lóbulos de los otros animales, pues mi discurso no se ha ocupado de la estructura de sus otros órganos, a no ser en alguna ocasión por necesidad y como punto de partida para su explicación en el hombre. Si no me muero antes, algún día explicaré la estructura de los animales, haciendo disecciones

en detalle, como ahora explico la de los hombres. Ahora nos daremos por satisfechos si terminamos este tratado, pues es más lo que nos falta que lo que hemos hecho.

De esto baste lo dicho y pasemos a otros temas: en el movimiento de dilatación del tórax, una parte de su cavidad se llena con el lóbulo superior, mientras que la parte estrecha y oblicua, limitada por abajo por las falsas costillas, la ocupa otro lóbulo alargado. Y así hay dos grandes lóbulos en cada parte, y todavía un quinto, pequeño, a la derecha por causa de la vena cava, se extiende desde el diafragma a la aurícula del corazón. Ahí, una parte de la vena cava[24] se inserta en el corazón mismo y la otra parte más grande[25] sube recta hasta la zona de la yugular, dirigida hasta cierto punto por las prolongaciones del corazón y apoyándose a continuación en el llamado «timo». A esta glándula, tan grande y a la vez tan blanda, la naturaleza la ha extendido por debajo de la parte superior del hueso central del pecho, llamado «esternón», de forma que este hueso no toque la vena cava y que todas las otras ramificaciones de esta vena, aquí tan numerosas, fueran soportadas en el lugar mismo donde se originan. Pues en todas partes en donde la naturaleza escinde un vaso que está suspendido, coloca siempre [425] una glándula en medio que rellene el espacio de la escisión.

En ese lugar hay unas ramificaciones[26] de grandes venas[27] que van a las escápulas y a los brazos, y, aún antes que ellas, algunas[28] se distribuyen por la parte superior del tórax y otras[29] se ramifican por la zona anterior e inferior[30], de las que la mayor parte pasa por la zona de los pechos y se extiende hasta la región abdominal. La naturaleza tuvo la habilidad de crear la mencionada glándula como la mejor ayuda para todas esas ramificaciones de las venas y, especialmente, para la vena cava, situando dicha glándula cerca de los huesos, como una barrera semejante a objetos de fieltro[31], para ofrecer soporte y procurar una seguridad grande a todas ellas. De este modo, la naturaleza hizo ascender con seguridad total desde el diafragma hasta el cuello a la vena cava.

La naturaleza situó en el lugar del tórax que le era más adecuado [**5**] el esófago, en dirección inversa a la vena cava, de arriba abajo, porque es el trayecto del alimento, que baja desde la boca al estómago. Ahora [426] te pido ya que me prestes atención porque me propongo demostrar que el trayecto preparado para el esófago a través del tórax no sólo era el mejor para él, sino también el menos perjudicial para los órganos de la respiración. En efecto, el pulmón, el corazón y el tórax entero con todas las arterias que hay en él, cuando se dilatan y se contraen, no deben ser molestados por nada en ninguno de sus movimientos, y el esófago mismo no debe dejarse caer en medio del espacio torácico como si estuviera suspendido sino que tiene que descansar en alguna base firme. La naturaleza ha alcanzado asombrosamente mediante la adecuada posición del esófago estos dos objetivos: una posición muy ventajosa para éste y ni el más mínimo perjuicio

para los órganos de la respiración. Pues atraviesa todo el tórax, apoyándose[32] en las vértebras de la espina dorsal y sujetándose a ellas, y así consigue, además de una [427] posición firme y estable por todas partes, no molestar al corazón, al pulmón ni a ninguna otra parte del tórax. Incluso la inclinación de su posición te hará ver con mayor claridad que, cuando la naturaleza le trazó este trayecto, lo hizo con vistas a estas dos cosas: a que no causara ningún problema a los órganos de la respiración y que no se dañara a sí mismo.

El esófago se extiende por la zona central de las primeras cuatro vértebras dorsales sin desviarse ni a un lado ni a otro, de modo que en esa zona no va a comprimir ninguno de los órganos del tórax, pues tiene él mismo una base muy firme debido a esa posición, ni tampoco va a ser fácilmente lesionado por ningún cuerpo externo. Detrás de él, en efecto, además de las vértebras, están las apófisis que llaman «espinosas», y delante está el esternón y toda la cavidad torácica, por lo que, evidentemente, ningún cuerpo externo que incida en él podrá lesionarlo ni romperlo, protegido como está por todas partes por tantas y fuertes [428] barreras. A la altura de la quinta vértebra se desvía de su trayecto en línea recta hacia abajo y se ladea hacia la parte derecha, para ceder el lugar mejor a otro órgano más importante, a la mayor arteria de todas[33]. Es, desde luego, justo que esta arteria, que nace del ventrículo izquierdo del corazón y que se ramifica por todo el cuerpo, se divida al principio en dos ramas desiguales y que la más grande se dirija hacia abajo —pues las partes de debajo del corazón de cualquier animal son mucho más numerosas y mucho más grandes que las superiores— y que se apoye en la mejor zona de las vértebras, que es la central.

[**6**] Por qué esta arteria[34] llega a la quinta vértebra y por qué no habría sido mejor que se apoyara en una parte más alta o más baja de la espina dorsal lo diré un poco más adelante cuando haya terminado todo el discurso sobre el esófago. A éste era mejor desviarlo, como he demostrado correctamente, de su posición central. Ahora préstame atención mientras te demuestro por qué era preferible que girara a la derecha [429] en lugar de a la izquierda. A pesar de que la arteria se apoya en la zona central de las vértebras, no por eso desplaza al esófago imperiosa o ambiciosamente, sino que ella cede un poco y acepta y admite al esófago como compañero de asiento en las vértebras. Por lo tanto, si imaginas una línea trazada de arriba abajo por el medio de la espina dorsal y la gran arteria apoyándose en esa línea, de modo que su mayor parte esté en el lado izquierdo del animal y la menor en el derecho, no vayas a creer que mi descripción se contradice cuando digo que la arteria ocupa el centro de las vértebras y, al mismo tiempo, que no ocupa exactamente el centro sino que está más bien hacia la izquierda. De forma que así como antes dije correctamente que era justo que la arteria ocupara un lugar preferente por ser más importante que el esófago, así también ahora conviene que

entendamos que el esófago no es en absoluto una parte sin importancia como para que se le descuide totalmente. Si combinas estas dos reflexiones, no podrás descubrir ningún otro lugar para estos dos órganos que sea mejor que el que ahora tienen.

[430] Puesto que era totalmente necesario que la arteria se apoyara en esa línea central y que se desplazara un poco lateralmente, fíjate de nuevo aquí en el arte a la par que en la previsión de la naturaleza. Era, efectivamente, lógico, puesto que la arteria nace de la parte izquierda del corazón y avanza en línea recta, que pasara por la parte izquierda, y, si además recorre todo el espacio entre el corazón y la espina dorsal[35], por así decir, suspendida y sin soporte, no había ayuda mejor en un espacio tan delicado que una distancia corta. Pues bien, pienso que, si tú estás familiarizado con la anatomía y has hecho tú mismo tus propias observaciones, te admirarás de cómo la arteria ha optado por la distancia más corta posible entre el corazón y la espina dorsal mostrando claramente a quienes tienen ojos e inteligencia cómo se apresura en llegar a la columna vertebral. La causa por la que empieza a apoyarse en la quinta vértebra dorsal es porque se origina en el corazón a la altura exacta del comienzo de esta vértebra. Pero de los órganos de la respiración[36] hablaremos un poco más tarde.

El esófago, en cambio, está apoyado en las cuatro primeras vértebras [431] dorsales y se extiende por la derecha a lo largo de las ocho restantes por las razones que explicamos, pero en cuanto toca el diafragma, que constituye el límite inferior del tórax, se eleva a una altura considerable por la acción de unas fuertes membranas y cruza de nuevo por encima de la gran arteria al otro lado, donde, atravesando el diafragma, se inserta en el orificio del estómago. Se eleva[37] para evitar que con el paso de alimentos muy duros se comprima la arteria, y gira hacia la izquierda porque era preferible, como demostró el discurso anterior[38], que el orificio del estómago estuviera situado en esa región, dado que el trayecto oblicuo iba a ser mucho más seguro que el recto para los nervios[39] que van desde el cerebro a lo largo del esófago hasta el estómago. Pues, habida cuenta de que los nervios son blandos y finos y se extienden durante un largo trecho en línea recta y de que el estómago en su parte más importante, destinada a llenarse de comida, está suspendido de ellos, siempre serían traccionados hacia abajo por el peso y volumen de éste y podrían romperse con facilidad. Para que una cosa así no sucediera, la naturaleza, que ha unido los nervios longitudinalmente [432] al esófago mismo, lo hizo curvado y con una posición oblicua para la seguridad de los nervios y por otras razones que acabo de mencionar. Además, enrolla los nervios en el esófago cuando se están acercando al estómago y después los inserta en él. Sobre los nervios hablaré de nuevo más extensamente[40].

[**7**] ahora que hemos terminado con lo relativo a la vena cava y a la posición del esófago, pasamos de nuevo a los órganos de la respiración para demostrar hasta qué

punto la naturaleza lo dispuso todo ordenadamente, concediendo a cada órgano la mejor posición, textura, configuración, volumen y forma, y asignando a cada uno de la manera más justa posible su grado de suavidad y dureza, pesadez y ligereza y todas las demás cualidades que hay en los cuerpos. También explicaré con qué previsión organizó la relación de las partes entre sí, a unas desarrollándolas juntas, poniendo en contacto a otras, envolviendo [433] unas y revistiendo otras e ingeniando todo tipo de cosas que fueran importantes para su seguridad. De nuevo comenzaré la explicación por el corazón.

Que el corazón debe estar situado en el centro del pecho y que el pulmón debe abrazarlo con sus lóbulos a modo de dedos y que ambos deben estar protegidos externamente por el tórax es algo que está claro a partir de lo que ya he dicho. No he dicho antes, en cambio, por qué el corazón no es perfectamente esférico ni por qué empieza a partir de una base superior ancha y circular, que llaman «cabeza», y luego va disminuyendo gradualmente de forma muy semejante a un cono, y su extremo inferior es estrecho y fino. Por ello debería empezar por aquí todo el discurso sobre el corazón.

No todas las partes del corazón necesitan la misma seguridad porque no a todas se les ha encomendado la misma función. Las partes superiores están destinadas a la producción de vasos, las que se extienden por los lados desde la base hasta el extremo inferior a modo de flancos están destinadas a la formación de los ventrículos, y su extremo inferior es una prolongación compacta y fuerte que sirve como [434] tapa a los ventrículos y es a la vez una especie de protección para todo el corazón para que, si en los movimientos violentos golpea contra los huesos anteriores del tórax, no encuentre impedimentos ni se lesione ni quede por ello obligado a confundir o a perder el ritmo del movimiento. Esta parte del corazón es, ciertamente, la menos importante; la que contribuye a la producción de los vasos es la más importante de todas, y las del medio tienen una importancia proporcional a las de las partes que les son vecinas. Por eso las partes en contacto con la base superior son casi las más importantes, las que están cerca del extremo inferior son casi las menos importantes, y las del medio, según su distancia de los extremos, pierden en importancia o la ganan. No es, en efecto, nada asombroso que el corazón se hiciera en forma de cono, y que su cabeza, por ser la parte más importante, ocupara el lugar más seguro, y que la parte del fondo, que es la menos importante de todas, ocupe el lugar más vulnerable.

Cuando se dice que en el corazón hay una parte que es la menos importante, pienso que nadie se desviará tanto de la verdad como para creer oír que no tiene en absoluto importancia. Pues no podrías encontrar en el corazón que ni esta misma parte del extremo inferior ni ninguna otra no supere en importancia a todas las de los brazos o de las piernas sino que todas tienen tal grado de importancia que, si comparas unas con otras, debes pensar que unas son más importantes y otras menos, pero que todas son importantes.

Para que me puedas seguir en mi discurso, no sólo ahora sino también en lo sucesivo, sin que haya malentendidos, quiero explicarte a partir de qué criterios debemos reconocer en el cuerpo de un animal si una parte es importante o no. En ambos casos el criterio es la función. [436] Se distinguen tres géneros de funciones: o para vivir o para vivir bien o para la conservación de la especie. Piensa que las que son útiles para la vida misma son de todo punto las más importantes; de las que no son tan importantes, considera que son más importantes aquellas que sencillamente tienen más en común con las importantes y que son menos importantes las que tienen menos en común con ellas.

Pues bien, puesto que el corazón es una especie de fuente y hogar del calor innato, por el que se gobierna el animal, cualquier parte de él es importante, pero lo son más aquellas cuya función es preservar la vida de todo el animal. Estas partes son los orificios de los dos vasos del ventrículo izquierdo del corazón, que los médicos suelen llamar «pneumático»[41], pues a través de esos orificios el corazón se conecta con las arterias: a través del más pequeño[42] con las del pulmón[43] y a través del más grande[44] con todas las arterias de todo el animal. Los orificios del otro ventrículo del corazón[45], que llaman «sanguíneo»[46], serían menos importantes. Son, no obstante, también más relevantes que otras partes, porque uno[47] recibe la sangre que entra en el corazón [437] y el otro[48] la conduce del corazón al pulmón. Puesto que cada orificio y vaso citado tiene un tamaño considerable, era lógico también que por esas partes el corazón fuera muy grande y ocupara el centro de todo el tórax, el lugar más seguro, debido a que era el más apartado de cualquier agente externo que incidiera en él. Pues todo lo que magulla, corta, calienta, enfría, y, en suma, todo aquello que de alguna manera perjudica al animal, necesariamente debe atravesar y lesionar primero las partes de todo el tórax, del pulmón y del mismo corazón antes de llegar a alguna de las partes citadas.

[**8**] Así es la forma del corazón y la posición de cada una de sus partes. A continuación voy a disertar sobre su sustancia en general. El corazón es carne dura y difícil de dañar[49] y está compuesto de diferentes tipos de fibras. Aunque estas dos características le dan una apariencia muy semejante a los músculos, es claramente muy diferente de ellos[50], pues la fibra de éstos es de un solo tipo: o las tienen rectas en sentido longitudinal o transversas a lo ancho pero ningún músculo tiene las dos a la vez.

[438] El corazón, en cambio, tiene estos dos tipos de fibras y además tiene un tercer tipo de fibras oblicuas. Pero las fibras del corazón también se distinguen mucho de todas las demás por su dureza, por su tono, por toda su fuerza y por su resistencia a las lesiones. Ningún órgano tiene tampoco una actividad tan continua ni tan intensa como la del corazón. Por eso, la sustancia del cuerpo del corazón está preparada lógicamente para ser fuerte y, además, resistente. Mostré en mi discurso anterior[51] que la naturaleza

preparó con vistas a la variedad de movimientos esa variedad de fibras, que no existe en los músculos, pero que se encuentra en otros órganos, como en la matriz, en la vesícula, en la vejiga y en el estómago. Cada músculo tiene un movimiento simple y único, como también he demostrado en otros lugares[52]. El estómago, la matriz, la vesícula y la vejiga ejercen, sin embargo, como el corazón, acciones de atracción, retención y expulsión, y por eso sus fibras son variadas, como demostré[53]: las fibras rectas, cuando se contraen sobre sí mismas, atraen; las transversas, en cambio, evacuan, pero cuando todas se contraen a la vez sobre el contenido, lo retienen.

Puedes observar ese tipo de movimiento del corazón en dos circunstancias: si lo examinas cuando acaba de ser extraído del animal y aún pulsa o si extraes el hueso que está delante de él, llamado «esternón», en la forma que se ha indicado en los *Procedimientos anatómicos*[54]. Cuando las fibras que se extienden longitudinalmente se contraen y todas las demás se relajan y se distienden, disminuye su longitud pero aumenta su anchura. Veréis que entonces todo el corazón se dilata. Pero cuando estas fibras longitudinales de nuevo se relajan y las transversas se contraen, entonces el corazón se vuelve a contraer. En el tiempo intermedio entre esos dos movimientos se produce una pequeña pausa en la que el corazón protege perfectamente su contenido, y entonces todas las fibras, especialmente las oblicuas, actúan. Contribuyen en gran medida a la sístole o, más bien, en su mayor parte [440] la realizan los ligamentos, que se extienden en los ventrículos mismos del corazón, pues están dotados de una fuerza tal que pueden, al contraerse, arrastrar hacia dentro con ellos las túnicas de la víscera. Entre los dos ventrículos existe una especie de diafragma[55], en donde terminan esos ligamentos que se extienden y que lo[56] unen a los cuerpos que cubren externamente cada uno de los dos ventrículos[57] y que llaman «túnicas del corazón»[58]. Cuando esas túnicas se aproximan al diafragma, el corazón crece en longitud, pero se contrae en anchura. Cuando, en cambio, se separan de él al máximo, la anchura del corazón crece pero su longitud disminuye. Si, en efecto, los movimientos de sístole y de diástole del corazón no consisten en otra cosa que en contraer y dilatar al máximo la anchura de sus ventrículos, habríamos descubierto cómo se producen esos dos movimientos.

Por eso el corazón está provisto de fuertes ligamentos y de todo [441] tipo de fibras para adaptarse rápidamente y sin esfuerzo a tres situaciones: se dilata cuando desea atraer alguna cosa útil, retiene cuando es el momento de disfrutar de lo que ha atraído, y se contrae cuando se dispone a expulsar algún residuo. Sobre estos temas he hablado más extensamente en otros lugares en muchas obras, pero especialmente en *Sobre el uso de la respiración*[59]. Ahora no debo ya demorarme más hablando sobre el movimiento del corazón.

[**9**] Es ya el momento de enumerar los vasos que hay en torno al corazón, de explicar la forma de sus orificios, de decir algo sobre el número de ventrículos del corazón y de tratar sobre todo lo demás que se sigue de esto. El número de ventrículos del corazón —es justo empezar por aquí— no es el mismo en todos los animales. Todos los que inspiran el aire por la boca, la nariz y la faringe tienen el pulmón y [442] además el ventrículo derecho del corazón[60], pero todos los demás no tienen pulmón ni la cavidad del lado derecho del corazón. Siempre que falta el pulmón se pierden necesariamente la voz y el ventrículo derecho del corazón, y por eso es evidente hasta qué punto uno y otro son útiles, pues el ventrículo derecho se formó a causa del pulmón y el pulmón es él mismo órgano de la voz y de la respiración. Aristóteles[61] se equivocó al determinar el número de ventrículos del corazón en referencia al tamaño, pequeño o grande, del animal, pues ni todos los animales grandes tienen tres ni los muy pequeños uno solo. El caballo, que es un animal muy grande, tiene un corazón con exactamente la misma estructura que la del más pequeño gorrión. Si diseccionas un ratón y un buey y algún otro animal más pequeño que el ratón o alguno más grande que el buey, encontrarás que todos ellos tienen el mismo número de ventrículos y que la estructura del corazón es idéntica en todo lo demás. La naturaleza no varía la forma de los órganos mirando el tamaño grande o pequeño del cuerpo, sino que tiene como objetivo [443] de la estructura de los órganos su correspondiente acción y mide, a su vez, su acción de acuerdo con su función principal. Resulta así una serie admirable de acciones y funciones sucesivas, como demostró el discurso anterior a éste y como enseñará con no menos claridad el presente discurso a quienes se familiaricen con él con cierta diligencia.

La cuestión, en resumen, es así: en los peces, como viven en el agua, la voz no tiene ninguna función. No pueden inspirar por la faringe, como tampoco podemos nosotros, cuando nos encontramos en esa situación. Por eso, también es mejor que no tengan un gran conducto único para la respiración y la voz como el que tienen los animales pedestres y alados. En los peces, la estructura de las llamadas «branquias» les hace las veces de pulmón. Pues están agujereadas por muchos orificios finísimos por los que puede penetrar el aire y el vapor, pero son más finos que la masa de agua y la mantienen fuera, [444] mientras que dejan pasar fácilmente el aire y el vapor. Por lo demás, los peces son de naturaleza muy fría, de modo que su corazón no necesita tanta refrigeración. Su temperamento se muestra entre otras muchas cosas sobre todo por su falta de sangre, pues los peces tienen o muy poca sangre o nada en absoluto. Por esa razón todos los animales acuáticos calientes y con mucha sangre, como el delfín, la foca y la ballena respiran del aire con un sorprendente modo de respiración, sobre lo que debería disertar en detalle en algún momento, cuando os explique la estructura de los demás animales como os estoy explicando ahora la del hombre. Pero es momento de volver a nuestra materia, una vez que hemos recordado todo lo que era necesario para

demostrar la función del pulmón y del ventrículo derecho del corazón.

Parece que el corazón ofrece al pulmón sangre como alimento en [**10**] compensación de la porción de aire que el corazón toma del pulmón, pues el pulmón necesitaba también alimento. Pero no era lo mejor que [445] la sangre fuera directamente a él desde la vena cava, a pesar de pasarle cerca y de entrar en contacto con él, porque la naturaleza del vaso construido para alimentar al pulmón debía ser diferente, sin parecerse en nada a la de la vena cava, y debía tener un revestimiento membranoso[62] como el que ahora tiene. El pulmón no podía tener esto si no procedía de otro lugar que no fuera el corazón. La naturaleza, sabia en todo, así como no actuó en vano o al azar en ningún animal, tampoco actuó en vano en el pulmón, cuando intercambió las túnicas de los vasos pulmonares e hizo la vena[63] como una arteria y la arteria[64], como una vena. La arteria, que es igual a la vena en todas sus otras partes, no lo es en el espesor de sus túnicas sino que se diferencian tanto que parece que Herófilo calculó correctamente cuando afirmó que la arteria es seis veces más gruesa que la vena. De todos los órganos y de todas las partes, sólo en el pulmón la arteria tiene las túnicas de la vena y la vena, las de la arteria[65].

En primer lugar debo explicar el motivo de este recurso de la naturaleza, a continuación voy a hablar sobre la epífisis de las membranas[66] [446] y después explicaré que era imposible que ni semejantes membranas ni un vaso arterial nacieran de la vena cava. Pues si no se explican todas estas cuestiones al principio, no se podrá demostrar la función de la formación del ventrículo derecho del corazón. Comencemos, pues, por el punto primero y demostremos que era mejor que el pulmón tuviera su arteria con aspecto venoso y su vena con aspecto arterial. Esta cuestión parece ser doble y, por así decir, gemela. Si uno opta por no dejar ya ninguna dificultad sin resolver y porque las obras de la naturaleza no queden oscuras o ignoradas, conviene demostrar no tanto que es mucho mejor que el pulmón tenga gruesa la túnica de su vena y muy fina la de su arteria como que era mejor que todas las demás partes del animal tuvieran gruesa la túnica de la arteria y fina la de la vena.

[447] Pienso que no son necesarias largas explicaciones para argumentar el hecho de que sea mejor que en todo el cuerpo del animal la sangre esté contenida en una túnica delgada y porosa, y que el *pneûma,* en cambio, esté protegido por una gruesa y compacta. Baste, en efecto, recordar el tipo de sustancia de uno y otro, en el sentido de que la sangre es gruesa, pesada y se mueve con dificultad mientras que el aire es sutil, ligero y de movimiento rápido. Y se correría el riesgo de que el aire desapareciera fácilmente del animal si no estuviera custodiado en túnicas gruesas, compactas y totalmente herméticas. En el caso de la sangre, por el contrario, si la túnica que la contiene no fuera fina y porosa, no podría distribuirse con facilidad por las partes

adyacentes y entonces se perdería toda su función. Nuestro creador, habiendo previsto estas cosas, se las ingenió para que las túnicas de los vasos tuvieran una naturaleza opuesta al material que contenían, a fin de que el aire no se dispersara antes de tiempo ni la sangre fuera retenida un tiempo excesivo.

¿Por qué, pues, en el pulmón no creó, asimismo, delgada la vena y gruesa la arteria? Pues también ahí, como en todo lugar, el aire es sutil, ligero y necesita protección, mientras que la sangre, en cambio, es [448] compacta, pesada y debe ser enviada a todas las partes del pulmón, más necesitadas que otras partes del animal de ser alimentadas, debido a su incesante movimiento y a la gran cantidad de calor que el pulmón tiene por su proximidad al corazón y por su mismo continuo movimiento. Pienso que tú también vas a admirar en estas cosas la previsión del creador. ¿Cómo no va a ser una muestra de su providencia el dotar al pulmón de una estructura especial respecto a la de las otras partes del animal, habida cuenta de que sólo él tiene el tórax, un órgano tan fuerte, que se mueve intensamente y que lo rodea por todos los lados? En mi tratado *Del movimiento del pulmón y del tórax*[67] demostré, en efecto, que el pulmón no tiene ningún movimiento suyo propio, sino que siempre es movido por el tórax, y que cuando el tórax se contrae también se contrae el pulmón por ser presionado y comprimido por todos los lados, lo que ocurre cuando se espira y cuando se emite un sonido, pero, en cambio, cuando el tórax se dilata, el pulmón le sigue y en el momento de la inspiración se dilata igual que él en [449] todas las direcciones. No era necesario, sin embargo, que ni en la inspiración ni en la espiración las venas se dilataran de igual modo que las arterias, porque no se les había encomendado el mismo servicio. Pues la naturaleza ideó las arterias para recibir el aire y por eso deben llenarse fácilmente durante la inspiración y estar preparadas para vaciarse en la espiración y en la emisión de sonido. Las venas, en cambio, las creó como almacén del alimento y por eso no tienen necesidad de dilatarse en la inspiración ni de contraerse en la espiración. Por lo tanto, era correcto hacer blando el cuerpo de las arterias[68] y duro el de las venas[69], ya que era preferible que las arterias estuvieran preparadas para obedecer las dos acciones del tórax y que las venas no les prestaran en absoluto atención.

Si he demostrado correctamente en otro lugar[70] que los cuerpos se nutren atrayendo sangre a través de la túnica de sus vasos, el pulmón tal vez corriera el riesgo de carecer de vaso que lo nutriera, dado que la túnica de su vena[71] es considerablemente compacta. Pero pienso que [450] también aquí vas a descubrir de nuevo otra prueba de la admirable previsión de la naturaleza, si te recuerdo que demostré en otro lugar[72] que algunas partes del animal necesitan ser nutridas por una sangre más densa y, por así decir, terrosa, y otras, en cambio, necesitan una más ligera y vaporosa, y que todas las demás partes, incluso las arterias y las venas, participan de todas. Las arterias, en efecto, necesitan poca sangre, ligera y vaporosa, mientras que las venas necesitan poquísimo aire, denso y

compacto. Y si esto es así, como es, y el cuerpo del pulmón necesita nutrirse no con un alimento denso y terroso, como el que necesita el hígado, sino con uno sutil, ligero y vaporoso, es evidente que el creador de los animales lo ha dispuesto todo maravillosamente, pues, como también he demostrado[73], cada parte se nutre de un alimento semejante a sí misma. El cuerpo del pulmón es, en efecto, ligero y poroso, como de una espuma sanguínea solidificada, y por eso necesita que la sangre sea pura, ligera y vaporosa, y no como la del hígado, densa y terrosa. De aquí que la naturaleza de los vasos del pulmón sea [451] opuesta, sobre todo, a la de los vasos del hígado, pero también a la de las otras partes del cuerpo. En éstas, puesto que la túnica del vaso que les nutre de sangre es fina y delgada, se distribuye fácilmente una gran parte de sangre densa por todos los órganos que la rodean. Sin embargo, en el pulmón, como esta túnica es gruesa y compacta, no deja escapar sino la parte más ligera de la sangre. En las demás partes, las arterias, que son gruesas y compactas, no permiten sorber a las partes de alrededor más que una cantidad muy pequeña de sangre vaporosa. Sin embargo, sólo en el pulmón los vasos liberan una gran cantidad de ese tipo de sangre, pues no pueden retenerla por su ligereza y porosidad.

En consecuencia, en el pulmón todo lo relativo a la nutrición es totalmente opuesto a las otras partes del animal, como también lo relativo al aspecto de su cuerpo, pues no podrás encontrar ninguna otra parte tan porosa, ligera y etérea, ni siquiera la vecina, ni que sea nutrida con una sangre tan pura, ligera y vaporosa. Y respecto a la alimentación que las venas le dan de menos por ser gruesas y compactas, todo eso lo compensan las arterias enviándole en abundancia una sangre ligera, pura y vaporosa. Pero esto no es bastante para una víscera tan [452] caliente y con tanto movimiento. Por eso, la naturaleza creó dentro de ella las venas más grandes para que lo que le faltaba a su nutrición por el grosor de la túnica venosa fuera compensado por el tamaño de las venas. La naturaleza se dio cuenta también de que iba a haber necesidad de otras tres cosas para ofrecer al pulmón una abundante alimentación: una, abundancia de calor innato para romper y diseminar en pequeños trozos el alimento con el fin de que le fuera más fácil convertirse en vapor; la segunda es la dilatación del pulmón, que se realiza en la inspiración y que absorbe con fuerza la alimentación incluso de los órganos más densos; y la tercera, y más importante de todas, es el que la sangre es enviada solamente al pulmón desde el corazón cuando ya ha sido aligerada y perfectamente preparada en él.

No sólo por eso era preferible que el pulmón fuera alimentado desde el corazón, sino que la otra razón, como prometí demostrar al principio, es que las venas del pulmón debían tener túnicas de arterias y epífisis [453] membranosas[74]. Ninguna de estas dos características podían tener origen en la vena cava. La primera proposición ya la he demostrado. Es, pues, momento de pasar a la segunda, que era preferible que en el orificio de la vena arterial[75] hubiera el mismo tipo y el mismo número de membranas que

ahora hay. Aunque este vaso ha sido creado lo más duro y denso posible para que ni se dilate ni se contraiga con facilidad, no es, sin embargo, lo suficientemente duro como para no ser vencido por la acción tan fuerte y tan importante de un órgano que actúa tan vigorosamente como el tórax, especialmente cuando espiramos de golpe o hablamos en voz alta o lo hundimos hacia dentro por todas partes, contrayendo fuertemente todos sus músculos. En ninguno de estos momentos las ramificaciones de esta vena se mantienen totalmente libres de contracción ni de dilatación. Ciertamente, si el tórax se contrae y se [454] comprime, la sangre refluirá con facilidad desde todas las ramificaciones a su primer orificio y retornará de nuevo hacia atrás. Aunque esto sería ya un triple absurdo, pues la sangre se movería en vano en una especie de incesante carrera de ida y vuelta, ya que en las dilataciones del pulmón la sangre fluiría y llenaría todas las venas que hay en él, mientras que en las contracciones se movería como en un reflujo de un turbulento estrecho, cambiando siempre de un lado a otro y transmitiendo a la sangre un movimiento que no le es en absoluto conveniente. Pero tal vez esto sea lo de menos. Ahora bien, el que dificultara la función misma de la respiración no sería ya una cuestión baladí. Pues si era preferible que la mayor cantidad posible de aire fuese atraída de una sola vez cuando inspiramos y expulsada cuando espiramos, no se podría producir esa acción si las arterias no se dilataran y no se contrajeran al máximo. Sin embargo, si las venas actuaran como las arterias causarían un daño adicional al amplio movimiento de éstas, hasta el punto de anularlo, por lo que queda ya muy claro cuánto daño causaría a toda la respiración si los órganos de nutrición[76] se dilataran y se contrajeran. [455] Éstos, en efecto, deben estar en completo reposo, como si no existieran en absoluto, sin sustraer ningún espacio del tórax, en el que se dilatan y se contraen los órganos respiratorios. Conviene, en efecto, que todo ese espacio quede libre sólo para esos órganos, a fin de que puedan dilatarse al máximo en la inspiración y atraigan así una gran cantidad de aire, y se contraigan al máximo en la espiración y expulsen la mayor cantidad de aire posible. Además se seguiría un tercer gran inconveniente: que la sangre fluyera hacia atrás en la espiración si nuestro creador no hubiera ideado la epífisis de las membranas[77]. Cómo es esta membrana y cómo impide a la sangre el movimiento hacia atrás, lo vas a escuchar con claridad[78] un poco más adelante. Préstame ahora atención, porque te voy a decir el perjuicio que se seguiría para el animal si estas membranas no existieran. Fundamentaré mi explicación también aquí en las demostraciones llevadas a término en otros escritos[79].

Por todo el cuerpo los orificios de las arterias se comunican con los de las venas[80] y se intercambian recíprocamente el aire y la sangre a través de unas vías muy estrechas e invisibles. Si el gran orificio[81] de la vena arterial[82] estuviera siempre abierto y la naturaleza no hubiera [456] descubierto un mecanismo para cerrarlo y abrirlo de nuevo en los momentos convenientes, la sangre no habría pasado jamás a las arterias por los pequeños orificios invisibles cuando el tórax se contrae, pues no todo es expulsado ni

atraído de igual manera desde cualquier cuerpo, sino que así como una sustancia ligera, cuando los órganos se dilatan, es atraída por ellos más fácilmente que una densa y es más fácilmente expulsada por ellos cuando se contraen, así también es más fácil de atraer y de expulsar lo que va por una vía ancha que lo que va por una estrecha. Asimismo, cuando el tórax se contrae, las arterias venosas[83] del pulmón, empujadas y presionadas hacia dentro vigorosamente por todos los lados, expulsan al punto el aire que hay en ellas y reciben a cambio un poco de sangre a través de aquellos pequeños orificios en un intercambio que jamás se habría producido si la sangre hubiera podido fluir hacia atrás por el gran orificio, del tamaño de esta vena[84], al corazón. Pero ahora, al ser la sangre presionada por todas [457] partes y al habérsele cerrado el paso hacia atrás a través del orificio grande, algo destila en las arterias por aquellos pequeños orificios[85]. Tal vez te quede ya claro hasta qué punto esto es bueno para el pulmón si recuerdas mis discursos sobre su nutrición; si no, volveré también sobre ello después de concluir el discurso que ahora me ocupa.

Una vez que he demostrado la importante función de estas membranas [**11**] y la aún más importante de esta vena[86] que nutre al pulmón mismo y que es considerablemente dura y compacta, debería demostrar a continuación que no es posible que ni un vaso arterial ni unas membranas como ésas se originen en la vena cava. Que un vaso arterial no se puede originar en uno venoso es absolutamente evidente, pues la vena tiene una sola túnica, que es delgada, mientras que la de la arteria no es ni única ni delgada sino que son dos túnicas: la interna[87] [458] es bastante gruesa, compacta y fuerte y es divisible en fibras transversas; la externa, en cambio, es delicada, fina y porosa como también la de la vena. Por lo tanto, era imposible que de una túnica fina y simple, como es la de la vena cava, se originara una gruesa y doble. Pues ni siquiera un vaso arterial ni uno venoso procede de cualquier parte del corazón mismo, a pesar de ser compacto, sino que los vasos de túnica simple, blanda y fina nacen de las partes más blandas y más finas, mientras que los que tienen una túnica doble densa y dura nacen de las partes más densas.

Las membranas[88] con su forma y su tamaño, tal como se las encuentra ahora en número y forma en el orificio de la vena arterial, no podían desarrollarse sin el corazón, pues les convenía tener una sede segura donde apoyarse y crecer para, al permanecer rectas y sin inclinarse, poder ofrecer resistencia al reflujo de los materiales cuando la fuerte acción del tórax comprime y contrae todo el pulmón hacia dentro, al abrazarlo circularmente, y, del mismo modo, comprime y magulla [459] las venas. A pesar de que la túnica de las venas es gruesa al máximo y difícil de mover, no es, no obstante, inmóvil, hasta el punto de no ser afectada por tantos músculos grandes y fuertes y por tantos huesos duros y sin médula.

Cuando todos éstos en las contracciones más violentas de todo el tórax golpean fuertemente el pulmón y le hacen presión, las venas necesariamente se comprimen y se contraen, pero su contenido no refluye otra vez hacia atrás porque el orificio había sido previamente cerrado por las membranas. Pues cuanto más vigorosamente el tórax presiona hacia dentro comprimiendo la sangre, tanto más perfectamente las membranas cierran el orificio. Nacen de dentro hacia fuera, abrazan circularmente todo el orificio y cada una de ellas tiene una forma y un tamaño tan exacto que, si todas se contraen y se ponen derechas a la vez, se convierten en una gran membrana que tapona todo el orificio. Debido a la acción del flujo que va de dentro hacia fuera, se levantan y caen en la parte de fuera sobre la túnica misma de la vena, permitiendo que esos flujos pasen con facilidad, porque el orificio se abre y se dilata al máximo. Sin embargo, en caso de que haya algún flujo que vaya de fuera hacia dentro, las membranas se contraen, de manera que se montan unas sobre otras y se transforman [460] en una especie de puerta perfectamente cerrada. Por lo tanto, las membranas que nacen en todos los orificios de los vasos que parten del corazón se solapan unas sobre otras y son tan perfectas que, si están rectas y se contraen todas a la vez, taponan todo el orificio. Todas tienen una función común: impedir el reflujo del material[89], y además cada una tiene una función específica: la de las de los vasos que hacen salir el material del corazón es no permitir que retornen a él, y las de los vasos que lo introducen es impedir que salgan de él. La naturaleza no quiso, en efecto, cansar al corazón con un esfuerzo vano, como que enviara a veces la sangre a esa parte desde donde era preferible que la atrajera o, al contrario, que la atrajera con frecuencia de aquel lugar donde la debía enviar.

Los orificios son cuatro en total, dos en cada ventrículo, uno de entrada[90] y otro de salida[91]. De ellos hablaré un poco después y explicaré todas sus otras características. Explicaré cómo son las membranas [461] que se desarrollan en ellos, su número y su forma, que no son ni mayores ni menores, ni más gruesas ni más finas, ni más fuertes ni más débiles de lo que era lo mejor. Lo que ya he dicho es que estas membranas tienen una función necesaria y que no es posible que tengan su origen en la vena cava sino en el mismo corazón como, efectivamente, tienen.

Si resumes las cuestiones capitales de este discurso, lo que acabo de decir y lo que he escrito antes de esto, te darás cuenta de que he demostrado lo que al principio propuse: que ni el pulmón podía ser alimentado mejor por ninguna otra vena y que ninguna ramificación como ésa, con esas túnicas y esas membranas, era posible que se originara en la vena cava. De resultas de todo ello está claro que es mucho mejor que el pulmón tome su alimento a partir del corazón. Si de los dos vasos, uno tiene una túnica simple[92] y penetra en el corazón, mientras que el otro tiene una túnica doble y sale de él, es necesario que tengan un espacio común, algo así como algún tipo de receptáculo, [462] en el que ambos vasos confluyan, y que la sangre sea atraída por el corazón a

través de uno de los vasos y expulsada a través del otro. Este receptáculo es el ventrículo derecho del corazón, formado, como ha demostrado mi discurso[93], en virtud del pulmón. Por eso los animales que no tienen pulmones, no tienen tampoco un corazón con dos ventrículos, sino que esos animales tienen sólo uno que dirige el movimiento de todas las arterias. Así como las venas tienen, efectivamente, su origen en el hígado, así las arterias tienen su principio en el corazón, como también hemos demostrado con muchas pruebas en *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[94], y todas estas pruebas concuerdan y dan testimonio de que son verdaderas. Ha alcanzado ya un adecuado final nuestro discurso sobre el ventrículo derecho del corazón, cuya presencia o ausencia en todas las especies de animales depende siempre de la existencia o ausencia del pulmón.

[**12**] Si a alguien le interesara saber la causa de la ignorancia de médicos y filósofos que se han manifestado incorrectamente sobre el número de los ventrículos del corazón, todo ese tipo de cosas las he demostrado [463] en otro lugar en *De todo el desacuerdo en las disecciones.* Así como las demostraciones de las acciones deben preceder al discurso que estamos exponiendo ahora, del mismo modo deben preceder a éstas los procedimientos anatómicos y las demostraciones de los desacuerdos en las disecciones. Por lo tanto, no es necesario recordar en este discurso la discrepancia sobre el número de túnicas de las arterias y de las venas ni sobre ninguna otra cuestión de las que hablé antes o hablaré a continuación. He demostrado antes específicamente todos estos temas para que nuestra disertación actual se mantenga en sus propios límites sin tener que tocar otras cuestiones. En este discurso pongo como fundamento de lo que explico ahora lo que he demostrado en aquellos otros y diserto solamente sobre las funciones de cada una de las partes, sin refutar aquí, a no ser de pasada, ninguna necedad de las que otros han dicho incorrectamente, a no ser que sea absolutamente necesario para mis enseñanzas o fuera a tener lo dicho un interés [464] general. De modo que he decidido también ahora, por supuesto, recordar los errores de Asclepíades, cuando habla sobre los vasos del pulmón y demostrar que nadie escapará a la ley de Adrastea[95], aunque sea suficientemente astuto y diestro en la oratoria, sino que reconocerá él mismo en algún momento su villanía o será un testigo de la verdad más persuasivo que otros por cuanto que será un testigo involuntario.

La causa primera de todo lo que se ha formado, según ha demostrado Platón[96] en alguna parte, es el objetivo de la acción. En efecto, si alguien te pregunta la causa por la que has ido al mercado, no cabe dejar la causa verdadera de lado y contestarle con otra mejor. Pues sería ridículo que alguien, en lugar de decir que vino para comprar un objeto o un esclavo o para encontrarse con un amigo o para vender cualquier cosa, omitiera esto y dijera que fue al mercado porque tiene dos pies capaces de moverse fácilmente y soportarle con seguridad sobre el suelo. Éste ha mencionado, en efecto, una causa, pero

no la [465] causa real ni la primera sino una causa instrumental, una condición necesaria pero no una causa. Así, Platón reflexionaba correctamente sobre la naturaleza de la causa.

Pero nosotros, para que no parezca que sutilizamos con los nombres, llegaremos al acuerdo de que hay muchos géneros de causas, en primer lugar y sobre todo, aquella *por la que*[97] algo se forma; la segunda responde al *de qué*[98]; la tercera, al *con qué*[99]; la cuarta, al *por qué medio*[100]; y la quinta, si quieres, al *en relación a qué*[101]; y estimaremos adecuado que quienes son realmente filósofos de la naturaleza den respuesta a cada tipo de causa en todas las partes del animal. Nosotros, en efecto, cuando alguien nos pregunta por qué se ha cambiado la naturaleza de los vasos del pulmón, de modo que la vena termina siendo arterial y la arteria termina por ser venosa, contestaremos con la causa realmente primera, que solamente en este órgano era preferible que la vena fuera densa y la arteria porosa. Pero Erasístrato[102] no contestaba así, sino que decía que la vena[103] nace en donde se originan las arterias [466] distribuidas por todo el cuerpo y que penetra en el ventrículo de la sangre[104] y que, a su vez, la arteria[105] nace donde se originan las venas y penetra en el ventrículo del aire[106] del corazón.

[**13**] Asclepíades pasa por alto ambas causas, la de la providencia del creador, que llamé «causa primera», y la, por así decir, «causa material», que es la segunda, y llega a un tipo de causa que no tiene la mínima importancia y que nadie, pienso, versado en el método dialéctico la llamaría simplemente «causa» sino «causa accidental» o «consecuencial», como, en general, una falsa moneda. Se cree persuasivo y sabio, porque desconoce, pienso, la ley de Adrastea, pues ningún otro razonamiento refuta lo absurdo de sus enseñanzas como el que él mismo cree sabiamente haber descubierto.

«De todos los órganos —dice—, el pulmón es el único en el que las arterias[107] están dotadas de un doble movimiento, uno es en virtud de su propia sustancia, por lo que evidentemente pulsan, y el otro lo [467] adquieren por el acto respiratorio, pues el pulmón está en constante agitación. Por ese trabajo excesivo las arterias adelgazan, mientras que las de otras partes se mueven de forma independiente sólo con su propio movimiento y por eso están fuertes y bien nutridas». «Las venas, por su parte —añade —, permaneciendo inmóviles en todo el animal como un esclavo inactivo y que no hace ejercicio, con justicia se atrofian, y, sin embargo, las del pulmón[108] adquieren el movimiento del órgano y se fortalecen de manera semejante a las personas que hacen ejercicio con moderación.»

Pero ¡oh, Asclepíades!, el más sabio de todos los hombres, el refutar todos los otros errores de tus discursos es una obra que requeriría mucho más tiempo del que dispongo.

Pero esos errores, que ni siquiera un niño ignoraría y que no debería ignorar un hombre que se da tanta importancia, son de dos tipos: unos se originan por negligencia en lo tocante a la anatomía y otros, por ignorancia de la teoría del razonamiento. Pues si tuvieras experiencia en anatomía, te habrías dado cuenta rápidamente de que una arteria se diferencia de una vena no [468] sólo por su grosor, sino también por el número y la cualidad de sus túnicas. Efectivamente, la túnica interna, que es espesa y dura y que no tiene fibras transversas no aparece, en absoluto, en las venas del pulmón. Sin embargo, tú, a quien poco preocupa si esa túnica existe o no, te atreves a hablar, como si supieras, sobre lo que no tienes ni una idea clara, tú, que escupes en las disecciones de Herófilo, atacas a Erasístrato y haces poco caso a Hipócrates. ¿Acaso ignoras, realmente, que las venas del pulmón no tienen la túnica interna dura? ¿O sabes eso, pero crees que cuando una parte adelgaza, disminuye no el grosor de sus túnicas sino su número? En ese caso el estómago tendría una única túnica en los que están extremadamente delgados y cuatro en los de buena complexión. Así también los ojos presentarán tres túnicas en los tísicos, pues esta afección atrofia, sobre todo, los ojos, y cuatro en los que padezcan otras enfermedades, cinco cuando tenemos salud, [469] tal vez seis en personas con una buena complexión, siete en los atletas, y un número aún mayor en los Mirones[109] y Polidamantes[110]. Sería bonito que tuviéramos más dedos en la mano cuando estuviéramos en buen estado y menos cuando estuviéramos mal. Sería una visión digna de la sabiduría de Asclepíades ver a Tersites con tres dedos, a Ayante con siete, con más a Aquiles y a Orión, y Tales con más dedos que pies tiene un ciempiés.

No es posible, nobilísimo Asclepíades, que alguien que utilice en sus opiniones hipótesis viciadas, no se encuentre ridículo por todas partes. Existe una inteligencia que ordena y embellece todo esto, no corpúsculos que se entrelazan automáticamente unos con otros. Por eso las arterias del pulmón son venosas y las venas son arteriales, porque es mejor así. El corazón tiene dos ventrículos en los animales que tienen pulmones y uno solo en los que no los tienen, pues también es mejor así. Hay membranas en cada orificio para que el corazón no [470] trabaje en vano, y el pulmón tiene un quinto lóbulo para soportar a la vena cava, y así en otras partes. El sabio Asclepíades no da razón del origen de nada de esto porque no lo sabe. Da solamente razón en un único caso ofreciendo, según creía, un argumento convincente. Te concedemos que has hablado bien sobre los vasos del pulmón. Intenta decir también algo sobre las otras partes del animal.

Nosotros, en efecto, no hablamos de un único tipo de causa de todas las cosas sino que las mencionamos todas, pero una sola como la primera y más importante, porque así es mejor, y a continuación de ésta hablamos de las que proceden de los instrumentos y de la materia, que el creador utiliza para dotar del mejor aspecto a cada ser que forma, haciendo, por ejemplo, a las arterias del pulmón porosas y a las venas densas por la razón que dijimos. Y puesto que hacerlo así era mejor, hizo nacer las venas de las partes

arteriales del corazón y las arterias de las partes venosas. Puesto que era necesario suministrar a [471] unas y otras materia adecuada, hizo que las arterias desembocaran en el ventrículo del aire y las venas, en el otro, y puesto que era mejor darles una forma que las salvaguardara de las lesiones, las hizo redondas. Puesto que tenían que ser creadas de algún tipo de material y mediante instrumentos, mezcló lo húmedo con lo seco y de ello hizo una especie de humor muy maleable, como cera, y convirtió esta materia en base para los futuros vasos. Al unir lo caliente con lo frío, lo organizó como instrumentos operativos para actuar en la materia y gracias a ellos secó en parte la materia con el calor y en parte la solidificó con el frío, y con la mezcla de ambas cualidades produjo un *pneûma* bien temperado. Después, soplando y dilatando así la materia, creó un vaso cóncavo y alargado, en el que humedeció más la materia cuando era preferible que fuera más densa y menos, cuando era mejor que fuera más fina. Todas las causas las tienes ya en el discurso, las relativas al fin. al creador, a los instrumentos, a la materia y a la forma.

Tú, Asclepíades, si quieres omitir las más importantes, la final[111] y la [472] material[112], menciona, al menos, las demás en cada una de las partes. Pero no obras así. No se pueden aportar, pienso, argumentos convincentes en cada parte en particular sobre hipótesis falsas. Esto es a lo que yo hacía alusión antes, al referirme a la ignorancia de la teoría del razonamiento. Hubiera sido preferible omitir en todos los casos la causa de la formación de cada parte, para que se supusiera que vosotros las callabais conscientemente. Quienes emprenden un discurso sobre las arterias y las venas del pulmón y no mencionan el tipo de «causa divina», como Platón[113] solía llamarla, sino sólo la «necesaria», pero omiten todas las demás, llegan a un punto de insensibilidad tal, que no comprenden que, con la explicación de una o dos causas, su silencio en las otras se hace sospechoso. Pues no se atreven a explicar ni que necesariamente el corazón debía estar situado donde está, ni que en unos animales debía tener dos ventrículos y en otros uno solo, ni que los animales que no tienen pulmones pierden el ventrículo derecho, ni ninguna otra de todas estas cosas, mientras que si descubren cualquier tontería que pueda parecer convincente, nos hacen perder nuestro tiempo en ello. Si Asclepíades no [473] hubiera caído en ese grado de estupidez, como para ponerse a sí mismo bajo la grave sospecha de no tener soluciones para todas las demás dificultades sino únicamente para una sola, e incluso, aunque fuera manifiesto que ignora lo que se ve en las disecciones, yo no habría perdido mi tiempo en refutarle, sino que me hubiera atenido al objetivo que me propuse, como hice desde el principio, dejando todos sus errores sin refutar. Ahora bien, puesto que algunos de los que comparten tales opiniones se pavonean de aquello de lo que se deberían avergonzar, consideré necesario refutar su discurso para que la gente no se engañe. Mi refutación, como he dicho antes, es doble: en parte se basa en la anatomía y en parte, en la lógica del razonamiento. Pues el sabio Asclepíades no parece conocer ni la una ni la otra, ni sabe que las arterias se diferencian

[474] de las venas no sólo por el espesor sino también por el número, la dureza de las túnicas y por la disposición de sus fibras, ni que a partir de lo que dice con cierta soltura sobre algunas cosas se colige que no puede decir nada sobre las demás. Para refutarlo con claridad, permitámosle decir de nuevo algo que se ve en una disección.

Él reconoce que ningún embrión respira. Yo, sin embargo, afirmo, aunque él no lo diga, que si se coge un animal recién nacido o aún en gestación y se disecciona, se verá que las arterias del pulmón tienen las características de las venas y las venas, las de las arterias. Y estas afirmaciones, que yo sepa, son contradictorias entre sí. ¿Cómo, en efecto, se puede decir que las arterias trabajan en exceso por el movimiento de la respiración o que las venas se ejercitan con cierta moderación, cuando se ve que sus características están en los embriones incluso antes de la respiración? Pero un poco después[114] hablaré de esas maravillas que se ven en toda la base del corazón en los embriones. Nada de esto lo conocía Asclepíades y, si lo hubiera conocido, le habría sido imposible descubrir sus causas, puesto que él remitía los principios de todo lo que se forma a la masa y al vacío. En el presente discurso, porque decidí [475] reírme de él un poco y mostrar que no me ha pasado desapercibido ni cuánta experiencia tiene y de qué calidad ni su conocimiento de las consecuencias y contradicciones, le voy a recordar aún a este hombre algo del tórax y el corazón.

Tal vez, porque está lejos del corazón, se olvidó de que el cerebro se mueve continuamente y no tiene, en cambio, venas arteriales ni arterias venosas. Pero, al menos, el tórax entero se mueve y, según el mismo Asclepíades, mucho más intensamente que el pulmón, dado que éste es movido por el paso del aire como un embudo. El tórax, en cambio, no sólo tiene este movimiento sino que también se contrae y se dilata al máximo y, a pesar de ello, no tiene venas arteriales como tampoco arterias venosas, aunque, sería necesario, pienso[115], que las primeras, dirigidas por un movimiento moderado, se engrosaran, y las otras, en cambio, sometidas a una actividad excesiva, adelgazaran. ¿Qué debo aún añadir [476] sobre el corazón mismo, que se mueve con más intensidad que cualquier otro órgano y que tiene venas y arterias similares a las de cualquier parte del animal, como también todo el tórax y el cerebro, como ya he dicho? Por lo tanto, todas las partes, tanto las que trabajan excesivamente como las que trabajan con moderación e incluso las que están totalmente inactivas, tienen venas y arterias semejantes unas a otras, porque esto es lo mejor, y sólo el pulmón tiene intercambiado el aspecto de las túnicas de las venas y las arterias, porque también esto era mejor. Es así porque en todos los casos nuestro artífice no tenía más que un objetivo en la configuración de las partes, que era la elección de lo mejor. Pero, sobre Asclepíades, esto sea tal vez más que suficiente.

[**14**] Y ahora permítaseme ya hablar de lo que es continuación de lo dicho pero que

aplazamos para tratar esto[116]. De los cuatro[117] orificios que entran en el corazón, tres tienen tres membranas cada uno, pero en el de la arteria venosa sólo hay dos[118]. Todas las membranas se desarrollan en los orificios mismos, pero desde ahí unas penetran en el interior [477] de los ventrículos del corazón, de forma que incluso se unen a ellos mediante fuertes ligamentos[119], mientras que otras[120] se giran hacia fuera, en el punto en el que los dos vasos emergen del corazón. En la vena arterial[121], que dijimos que nutría al pulmón, hay tres membranas[122] que se inclinan de dentro hacia fuera y que los expertos en disecciones llaman «sigmoideas»[123] por su forma (C). En la vena que introduce la sangre[124] hay también tres membranas[125], inclinadas de fuera hacia dentro, que se diferencian mucho de las otras por ser más gruesas, más fuertes y de mayor tamaño. En el ventrículo derecho no hay un tercer orificio, puesto que la vena[126] que nutre la parte inferior del tórax es la que corona el corazón y por eso la llaman así[127], y tiene su origen en la parte externa de las membranas[128]. En el otro ventrículo del corazón está el orificio[129] mayor de todos, el de la gran arteria, de la que nacen todas las arterias del animal. Se encuentran en él las epífisis de tres membranas sigmoideas[130], que van de dentro a fuera. El otro orificio[131], el de la arteria venosa[132], que se ramifica en el pulmón, [478] tiene dos epífisis membranosas[133], que crecen de fuera hacia dentro, cuya forma ningún anatomista intentó comparar a ningún objeto conocido[134] como en el caso de las membranas sigmoideas. Ni siquiera los que las llaman «tricúspides» tomaron el nombre de su forma individual, sino de la colocación de unas respecto a otras, pues su ordenación se asemeja exactamente a las puntas de los dardos[135]. Cabe, en efecto, llamar así a las tres membranas que hay en el orificio de la vena cava. Sin embargo, ya no se podría dar correctamente ese nombre a las que están en el orificio de la arteria venosa, pues son dos. Un poco después[136] explicaré por qué sólo en ese orificio hay dos membranas, ya que ni siquiera en esto ha sido negligente la naturaleza. Intentaré explicar que las membranas que se desarrollan en los vasos que introducen las materias[137] son, lógicamente, fuertes y grandes mientras que las de los vasos que las expulsan son más débiles, y explicaré también todas las otras características preparadas por la naturaleza para la atracción y expulsión del material.

[479] Es difícil dar una clara interpretación de este tipo de cosas cuando estás viendo las partes pero, si no las ves, es casi imposible. No obstante, debo intentar explicarlas con la mayor claridad posible. Las membranas que van de fuera hacia dentro, que dijimos que eran grandes y fuertes, tienen, todas, sus extremos unidos al corazón mismo, sujetos por fuertes ligamentos[138]. Cuando éste se dilata, cada ligamento se contrae por la acción expansiva del corazón y atrae hacia sí la membrana y la extiende, por así decir, sobre el cuerpo mismo del corazón. Cuando estas tres membranas se

extienden circularmente sobre el corazón, los orificios de los vasos se abren y éste atrae fácilmente por el ancho conducto las materias que hay en ellos, y, entre otras cosas, en esta acción atrae también hacia sí el vaso mismo, al tensarlo y acercarlo por medio de las membranas. Pues no es posible que cuando éstas son atraídas por el corazón, el vaso unido a ellas permanezca insensible al arrastre. De [480] modo que por una única acción que el corazón efectúa al dilatarse, las membranas, objeto de la tracción de los ligamentos, se pliegan hacia el ventriculo mismo del corazón, y cuando se pliegan hacia atrás, el orificio se abre, y, a la vez, los vasos son atraídos hacia el corazón mediante ellas, y la materia que hay en éstos fluye sin impedimentos a los ventrículos del corazón, puesto que no hay nada que se lo impida y todas las causas, por las que se produce de la forma más rápida posible el desplazamiento del material, actúan sinérgicamente para eso. Pues lo que se desplaza debe o ser atraído o enviado o acompañado por algún agente, y todo esto ocurre en las materias cuando el corazón se dilata. Pues el corazón las atrae; las cavidades auriculares, que están delante del corazón, las lanzan; y los vasos las conducen. Y uno solo es el origen del movimiento de todo esto: la diástole del corazón.

Las aurículas[139], que son epífisis fibrosas y cóncavas, situadas delante [**15**] de los orificios, son hasta cierto punto blandas y por eso cóncavas, pero, cuando el corazón se dilata, se contraen, al igual que las [481] membranas, y se estrechan y por eso comprimen las materias y las envían al corazón. Los orificios de los vasos contiguos a ellas son atraídos poderosamente hacia dentro por el corazón y conducen las materias enviadas por las aurículas. El corazón mismo, dotado de todas las facultades de atracción que uno pueda imaginar, recibe rápidamente en el seno de sus cavidades las materias que han fluido dentro y las absorbe y, de alguna manera, las asimila. Esto funciona, en efecto, o como los sopletes de los herreros que, cuando se dilatan, atraen el aire hacia dentro, y esto es sobre todo muy característico del corazón, o como las llamas de las candelas, que absorben el aceite, y el corazón no carece de esta facultad, pues es principio del calor natural, o como la piedra heraclea, que atrae el hierro, debido a la afinidad de sus cualidades[140]. Y ¿qué iba a ser más afín al corazón que el aire para su refrigeración? O ¿qué le iba a ser más útil que la sangre para su nutrición? Tengo la impresión de que cuando el corazón ejerce todos sus poderes de atracción, podría incluso reventar alguno de los vasos si nuestro creador también aquí no hubiera ingeniado, para prevenir que esto suceda, una protección maravillosa, situando delante y por [482] fuera de los dos orificios que introducen las materias una cavidad específica, como un almacén del alimento, para que el vaso no corra el riesgo de romperse si en alguna ocasión el corazón tira de él con fuerza y de golpe, porque por su estrechez no puede suministrar abundantemente todo lo que la víscera demanda. Del mismo modo que si uno vaciara un vaso lleno de aire extrayéndolo con la boca a través del orificio acabaría por romperlo si

emplea una excesiva violencia, del mismo modo, pienso, el corazón, que necesita llenar de golpe su cavidad, mucho más amplia que la de los dos vasos, reventaría y se haría pedazos, al atraer los vasos con violencia, si no se hubiera situado por fuera delante de él una cavidad como la que tenemos con las dos aurículas.

En consecuencia, las aurículas no se han hecho en vano, aunque vano sea el nombre que se les ha dado[141]. No parece que en los animales su función sea de escasa importancia. Y si es importante que la arteria que se ramifica en el pulmón y la vena cava no sufran ningún daño, también es importante la función de las aurículas en los animales.

[483] Esos vasos, entre otras cosas, son delgados de túnica; uno, porque salta a la vista que es una vena, y el otro, porque era preferible, como he demostrado, que la arteria del pulmón fuera venosa. Pero un vaso delgado y blando, así como es más apto para contraerse fácilmente, también es más fácil, que al tensarse, se rompa. De modo que los dos vasos que aportan las materias al corazón, al ser de túnicas delgadas y blandas, podrían romperse fácilmente, si fueran atraídos con violencia por el corazón al dilatarse, si la naturaleza no hubiera ideado una protección tal, como lo es ahora la cavidad de las aurículas. Pero una vez que éstas estuvieron preparadas, no solamente liberaron a las túnicas de los vasos del riesgo de ser lesionadas, sino que también contribuyeron a que el corazón se llenara rápidamente. Pues es lógico que el corazón se llene más rápidamente en la medida en que las túnicas más blandas se contraen más rápido que las más duras. En efecto, si las túnicas hubieran estado solas sin las cavidades adyacentes, no habrían bastado para llenar el corazón, pues en esta circunstancia, al [484] tensarse, el corazón las habría roto con facilidad. Pero puesto que contaron con la ayuda de las aurículas, al adelantarse a llenar rápidamente el corazón antes de tensarse en exceso, obtuvieron una no pequeña ayuda para no lesionar nada la sustancia blanda de su cuerpo. También con esto se te ha demostrado que la arteria del pulmón tenía que ser venosa. Pienso que también por el mismo motivo las aurículas se hicieron delgadas y fibrosas, pues su delgadez contribuye de forma importante a que se contraigan con facilidad y, en cambio, la fortaleza de su cuerpo a que no se lesionen, pues el tejido fibroso es el más resistente. Las aurículas se llaman así no por ninguna acción o función sino por una pequeña semejanza, porque están a uno y otro lado del corazón, como también están las orejas a uno y otro lado de la cabeza del animal.

Respecto a las membranas[142] que pertenecían a los vasos encargados de introducir las materias, era preferible que fueran más grandes y más fuertes que las que pertenecían a los vasos encargados de sacarlas fuera, por cuanto que era mayor la fuerza del movimiento en la dilatación que en la contracción. En efecto, el corazón, al dilatarse, atraía necesariamente con más fuerza que cuando, al contraerse, expelía. Pero el hecho de que se formaran tres membranas en cada orificio, para que todo se abriera exacta y rápidamente y se cerrara de nuevo ha [485] sido preparado admirablemente por la

naturaleza, pues si hubiera habido sólo dos membranas, sus repliegues hubieran sido grandes y no serían adecuados ni para cerrar ni para abrir los orificios con exactitud y rapidez. Si hubieran sido, en cambio, más de tres, las dos acciones mencionadas se realizarían con mayor rapidez y exactitud por el pequeño tamaño de los repliegues, pero por su pequeñez serían necesariamente débiles y más fáciles de romper. De ahí que para que los orificios se abrieran y cerraran con rapidez, a la vez que con exactitud y fuerza, necesitaban formarse tres membranas en cada uno de ellos, pues ninguna otra cantidad podía ofrecer todas esas ventajas de una vez, porque menos de tres harían la acción menos exacta y más lenta y más de tres la harían más débil. Es también lógico que sólo dos epífisis membranosas se formaran en un único orificio, en el de la arteria venosa[143], pues era mejor que únicamente éste no se cerrara con exactitud, [486] ya que era preferible que sólo él permitiera que los residuos fuliginosos pasaran del corazón al pulmón, pues éstos, por la cantidad de calor natural, estaban retenidos en el corazón y no tenían ninguna otra salida más corta. Por esto es también evidente que dijimos con razón que las membranas[144] han sido preparadas como una especie de tapaderas para los orificios, a la vez que como órganos de tracción. Pues cuando, debido a ellas, se tensan las túnicas de los vasos por la acción del corazón, como dijimos antes[145], se contraen más fácilmente y empujan con mayor facilidad cuando el corazón atrae las materias. Esta misma contracción del corazón tira desde sus raíces a las membranas[146] que crecen de dentro hacia fuera y las repliega hacia la parte interior de la víscera misma y, cuando están todas rectas, cierra los orificios de los vasos, de modo que, esta acción de dilatación del corazón, que antes demostré que es causa de muchas acciones que contribuyen a la tracción de las materias, se ve también ahora que sirve para [487] cerrar el orificio de la vena arterial[147] y de la gran arteria. También todas las partes del corazón parecen haber alcanzado la cima de la previsión a la par que del arte.

[**16**] Efectivamente, todo el cuerpo izquierdo del corazón es duro y muy denso, puesto que iba a ser protección del ventrículo del *pneûma;* el derecho, en cambio, es fino y blando, para que así sean uno y otro adecuados a sus materias y procuren, al mismo tiempo, equilibrio al corazón. Era preferible, en efecto, que el *pneûma* estuviera protegido por una túnica densa y que el peso de la sangre del ventrículo derecho quedara equilibrado por el volumen del izquierdo. Pues, si la naturaleza a un mismo ventrículo, además de llenarlo de sangre, lo hubiera hecho espeso, todo el corazón se inclinaría totalmente hacia ese lado. Pero ahora, dado que la materia más ligera[148] ha sido rodeada por una túnica de cuerpo más grueso y, por el contrario, la más pesada[149] por [488] una de cuerpo más ligero, el corazón queda equilibrado en sus dos partes. Por eso, aunque ningún ligamento lo une a las partes adyacentes, no obstante, ni se inclina ni se balancea,

sino que permanece suspendido en medio de esa túnica dura llamada «pericardio», que nace muy ancha de la parte superior del corazón y después se va estrechando poco a poco, igual que el corazón, y también él termina en una especie de punta de cono que se adhiere al esternón. Quien cuide el uso correcto de las palabras no lo llamará con justicia «túnica», sino más bien algo así como «cámara» o «recinto seguro que rodea el corazón». Por todos los lados está, en efecto, muy separado de éste, dejando entre él y el corazón un espacio de un tamaño tal que, cuando el corazón se dilate, pueda darle suficiente acogida. El hacerlo más grande hubiera perjudicado, en efecto, al espacio del tórax dedicado a los movimientos respiratorios de inspiración y espiración del aire.

He aquí que este pericardio viene de nuevo a ser otra admirable obra de la naturaleza, ya le llames «túnica» o «membrana» o «cámara» o como quieras. Es de la misma forma que la víscera a la que rodea y [489] tiene un tamaño tal, que ni perjudica para nada al tórax ni agobia al corazón, pues el tórax no pierde más espacio del debido y el corazón no encuentra ninguna molestia en sus movimientos. ¿Cómo no vamos a admirar que el espesor y fuerza del pericardio hayan encontrado la perfecta proporción? Pues el pericardio, en efecto, iba a estar en contacto con los huesos del tórax, que, ciertamente, son duros, y también con el pulmón, que es la más blanda de todas las vísceras. Existía el riesgo, si hubiera sido más duro de lo que ahora es, de que hubiera hecho algún daño a esa víscera al golpearla o presionarla, pero, si hubiera sido más blando, podría haber sufrido por su contacto con los huesos. De modo que precisamente porque su posición es la del término medio entre dos opuestos, también la sustancia de su cuerpo es un término medio entre los opuestos, pues es mucho más blando que el hueso en la misma medida que es más duro que el pulmón. Por eso su proximidad a esas dos partes no es dolorosa, pues ni los huesos le dañan ni tampoco él perjudica al pulmón. El pericardio es, efectivamente, digno de admiración, pero el arte de los orificios del corazón es, sin embargo, mucho mayor, [490] por cuanto que también sirven a acciones más importantes, pues casi toda la actividad del corazón se realiza gracias a ellos.

Por lo tanto, retomemos de nuevo el tema y hablemos sobre ellos, para definir aquello que antes habíamos mencionado de pasada y para añadir aquello sobre lo que no hablé en absoluto. He dicho y he demostrado antes[150] que el corazón en el momento de la diástole tira de las raíces de las membranas[151] y abre los orificios de los vasos que introducen las materias pero cierra los de los vasos que las expulsan. He dicho también que los materiales más ligeros obedecen más fácilmente a todas las fuerzas de atracción y que hay tres membranas[152] en todos los orificios excepto en el de la arteria venosa[153], porque es la única que debe permitir pasar a través de ella los residuos fuliginosos que van desde el corazón al pulmón.

A partir de esto, tal vez alguien pueda sospechar que nada en absoluto va para atrás en los otros tres orificios de los vasos, pero no es verdad, porque sucede que en el

momento en el que las membranas[154] [491] se están cerrando, necesariamente sangre y *pneûma* se anticipan en ser atraídos al corazón[155] y antes de que las membranas se hayan cerrado, cuando el corazón se contrae, sangre y *pneûma* son de nuevo expulsados[156], mientras éstas se están cerrando. Pero, cuando incluso las membranas ya se han cerrado, es, a veces, posible, si el corazón se mueve muy intensamente, que se escape no sólo algo de *pneûma y* de vapor sino también de sangre. Al igual que demostré[157] respecto a la arteria áspera[158] que era imposible que no se filtrara absolutamente nada de los líquidos bebidos, hay que pensar que aquí también es así, pues aunque la naturaleza ha encontrado cómo impedir un trasvase considerable, no ha podido encontrar nada que impidiera por completo que no se escapara una mínima cantidad. Pues ya demostré[159] en otras obras que «todo está en todo», como decía Hipócrates[160], que las arterias contienen sangre ligera, pura y sutil y las venas, en cambio, un poco de aire similar a la niebla. He demostrado[161] también que por el esófago se introduce *pneûma* en el estómago cuando bebemos y cuando inspiramos, [492] y que ninguna parte del cuerpo es absolutamente pura sino que todas participan de todo, aunque, desde luego, no por igual, sino que en estas condiciones una parte es órgano del *pneûma y* otra, órgano de la sangre o de algún otro tipo de alimento. De igual manera, cuando se abre el tórax se ve cómo palpitan los dos ventrículos del corazón y que sangre y *pneûma* no están contenidos en igual proporción en los dos, pues en el ventrículo derecho predomina en no pequeña medida la sustancia de la sangre y en el izquierdo, la del pulmón.

[**17**] Es un hecho reconocido por casi todo el mundo que, si alguien se lesiona a la vez muchas arterias importantes, la sangre sale por ellas. Por eso quienes, como también Erasístrato, afirman que en las arterias no hay en absoluto ni la más mínima porción de sangre, admiten, no obstante, la anastomosis de las arterias con las venas. Por lo tanto, aunque piensan que todo ha sido preparado con arte por la naturaleza y que no ha hecho nada en vano, no se dan cuenta de que están admitiendo [493] que estas anastomosis se han hecho sin propósito alguno. El que se hubieran hecho en vano y que no aporten nada útil al animal sería una cuestión menor; más terrible sería, y ya no se podría pensar que es un pequeño error de la naturaleza, que, además de no servir para nada, perjudicara de manera importante, y ésa es la consecuencia a la que éstos llegan.

El mismo Erasístrato nos enseña cuidadosamente que una inflamación no puede producirse, a no ser que la sangre pase de las venas a las arterias. Y, desde luego, que si una inflamación no puede producirse de ninguna otra manera, ya no afligiría a los animales ni la pleuritis ni la frenitis ni la perineumonía, una vez eliminadas las anastomosis, ni se produciría tampoco ninguna oftalmía ni laringitis ni faringitis[162], al no

existir las anastomosis; ni, evidentemente, tampoco se produciría ninguna inflamación del hígado ni del estómago ni del bazo ni de ninguna otra parte. ¿Y a qué otra conclusión llegaría uno sino a que la mayoría de las enfermedades importantes no se producirían si no fuera [494] por esta anastomosis que la providente naturaleza creó para no procurar nada útil al animal, sino sólo para ser órganos que dan origen a enfermedades mortales? Pues si no existieran las anastomosis, no se producirían las inflamaciones de las heridas ni se enfebrecería por las «plétoras»[163] ni se tendría inflamación en el hígado ni en el abdomen ni en el corazón ni en ninguna otra parte, afecciones por las que los hombres mueren rápidamente. Considero superfluo volver ahora de nuevo al supuesto de Erasístrato sobre las arterias, porque hemos tratado ya no una ni dos veces sino muchas y en muchos lugares[164] hasta qué punto se contradice y se opone a todo tipo de evidencia. En efecto, la naturaleza no creó inútilmente ni en vano las anastomosis de las arterias con las venas, sino para distribuir el beneficio derivado de la respiración y del pulso no sólo al corazón y a las arterias sino también a las venas. He escrito sobre la importancia de su utilidad en otro lugar[165]. Pero baste el conocimiento de esto para la descripción que nos habíamos propuesto ahora.

Aún más, hace no mucho[166] señalé que necesariamente no todas las [495] partes del cuerpo debían recibir el mismo tipo de alimentación y ello demuestra la función de las diferencias en la formación de vasos. Pues si sólo se hubiera formado un vaso para la sangre, todas las partes estarían alimentadas a base del mismo tipo de alimento. Lo más absurdo e ilógico de todo sería, desde luego, que el hígado y el pulmón, por ejemplo, utilizasen el mismo tipo de sangre para su nutrición, que la víscera más densa y pesada recibiera la misma alimentación que la más ligera y más porosa. Por eso la naturaleza hizo bien al crear no sólo arterias, sino también venas en los cuerpos de los animales, y por eso el hígado se alimenta casi sólo de venas, de las más finas y porosas, y el pulmón, en cambio, de arterias. Efectivamente, las venas que alimentan el pulmón se asemejan a las arterias, como también dije un poco antes[167]. Debemos, pues, admirar también aquí la previsión de la naturaleza, que ha creado vasos de dos especies, cuyos extremos más próximos se anastomosan entre sí y, sobre todo, porque ha comunicado [496] los ventrículos del corazón, como he demostrado en otros lugares[168]. Ahora, en efecto, no es mi propósito demostrar que esto sucede en el cuerpo del animal sino por qué sucede. En efecto, el conocimiento del «qué» precede necesariamente al del «por qué», como también Aristóteles[169] dijo, por lo que es imposible explicar las funciones sin recordar antes las acciones.

Pues bien, los pequeños orificios que se ven en medio del corazón en el lugar de la separación de los dos ventrículos[170] se han formado con vistas a la mencionada comunicación[171]. Entre otras cosas, también era preferible que las arterias recibieran la

sangre que había sido previamente elaborada en las venas, para que las venas fueran para las arterias lo que el estómago es para las venas. Tampoco es imposible el discurso, según el que el espíritu anímico[172] es una especie de exhalación[173] de sangre buena. He hablado más extensamente de esto en otro lugar[174]. Para nuestra necesidad actual bástenos con decir que es necesario que la sangre que se contiene en las arterias sea pura y ligera, por cuanto que está destinada a servir de alimento al espíritu anímico. Todo esto es prueba importante de que la naturaleza obró bien, al hacer [497] este doble tipo de vasos, y de que además las arterias, destinadas a un movimiento incesante, necesitan una túnica de una cierta fuerza, pero que es imposible que sea a la vez fuerte y fina, y, a su vez, que, cuando es compacta, muchas partes del cuerpo no son correctamente alimentadas.

La naturaleza ha organizado bien todas estas cosas en todo el cuerpo del animal y, sobre todo, en el corazón mismo, al poner en comunicación las arterias con las venas mediante esos finos orificios. Por eso la vena[175] que se inserta en el corazón es mayor que la que sale[176] de él, si bien ésta recibe sangre en ebullición por el calor del corazón. Pero como mucha sangre pasa al ventrículo izquierdo a través de la pared que los separa y por los orificios que hay en ella, es lógico que la vena[177] que se inserta en el pulmón sea de menor volumen que la que lleva la sangre al corazón[178]. Asimismo, la arteria[179] que lleva el *pneûma* del pulmón al corazón es también mucho menor [498] que la gran arteria[180], de la que nacen todas las demás arterias del cuerpo, porque la gran arteria recibe además algo de sangre del ventrículo derecho y porque estaba destinada a ser origen de todas las arterias del animal.

Puesto que el cuerpo del corazón es denso y grueso y necesita un alimento más compacto, se nutre de la sangre de la vena cava antes de que entre en el corazón[181], pues cuando llega allí debe mostrarse tibia, ligera y vaporosa. Por esta razón, es absolutamente lógico, aunque a algunos no se lo parezca, el hecho de que el corazón prepare la alimentación para el pulmón y no para sí mismo. Pues el pulmón necesita una sangre ligera y vaporosa pero no así el corazón. Éste, movido por sí mismo, necesitaba tener un cuerpo fuerte, denso y compacto, mientras que el pulmón, como es movido por el tórax, era preferible que no fuera ni pesado ni compacto sino ligero y poroso. Puesto que cada víscera reclamaba una alimentación adecuada a su sustancia, el corazón lógicamente necesitaba sangre espesa y el pulmón, en cambio, la [499] necesitaba vaporosa. Y ésa es la razón por la que el corazón no se alimenta a sí mismo, sino que, antes de que la vena cava penetre en el ventrículo derecho, una parte de ella de tamaño suficiente como para nutrir el corazón[182] se separa y rodea exteriormente la parte superior de la víscera y se ramifica por todas sus partes. Es lógico también que una arteria[183] se escinda junto con la vena y que la acompañe en su rodeo al corazón. Se

trata de una ramificación de la gran arteria, de un tamaño tal que iba, sobre todo, a refrigerar a la vena citada y a mantener en las partes externas del corazón la buena temperatura propia del calor innato. No era, en efecto, suficiente el vaso[184] que se origina en el pulmón y se inserta en el corazón para refrigerar todo el cuerpo de esta víscera, tan densa y gruesa. Como, en efecto, también he demostrado en *De las facultades naturales*[185], las materias pueden penetrar los cuerpos hasta un cierto punto, pero no pueden pasar ya más allá sin el concurso de un amplio conducto. Por eso, todas las arterias y las venas [500] fueron situadas a intervalos moderados no sólo por el corazón sino por todo el animal, lo que la naturaleza jamás hubiera hecho, si hubiera podido hacer avanzar las materias una distancia máxima sin el concurso de un amplio conducto.

[**18**] Una arteria y una vena rodean, en efecto, circularmente todo el cuerpo del corazón y, sin embargo, no se ve ningún nervio que se ramifique en él como tampoco en el hígado, riñones y bazo. Sólo el pericardio, su cobertura, parece recibir una ramificación de nervios muy finos[186] y cuando éstos se ramifican, se ven algunas inserciones en el corazón mismo, perceptibles y claras, al menos, en los animales más grandes. Ciertamente, no se puede percibir con claridad mediante los sentidos cómo se ramifican por el corazón, pero el modo de inserción de los nervios y su tamaño es el mismo que en el hígado, los riñones y el bazo. Pues también en esas partes, como he dicho antes, los nervios perceptibles se insertan en las túnicas pero, en cambio, no es posible ya verlos cuando se ramifican por el cuerpo de las vísceras. En el libro anterior[187] he escrito suficientemente sobre la distribución de los nervios [501] por todas las vísceras, de modo que, si lo has leído con atención, no necesitarás ya oír ahora por qué el corazón, que ejerce una acción natural[188], necesita muy pocos nervios. Pues así como todos los músculos necesitan nervios grandes porque son órganos de una acción psíquica[189], el corazón, al que no se le ha encomendado ninguna acción de este tipo, necesitaba un número de nervios como el de las vísceras antes citadas o incluso como el pulmón, porque, en general, todas estas vísceras reciben nervios para participar de una cierta sensibilidad y no ser completamente como plantas, pero en particular el hígado y el corazón los reciben por ser principio de ciertas facultades: uno, del alma concupiscente, y el otro, del alma irascible[190]. Demostré en *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[191] que estos principios deben escucharse unos a otros, conectarse de alguna manera y relacionarse entre sí.

Puesto que en los grandes animales se encuentra un hueso[192] en la [**19**] cabeza del corazón, sería razonable que no pasáramos por alto su función. [502] Tal vez tenga

razón Aristóteles[193] en lo que dijo. Afirma, en efecto, que el hueso es una especie de soporte y base del corazón y que por eso se encuentra en los animales grandes. Es, desde luego, evidente que un corazón grande suspendido en un tórax grande necesitará, lógicamente, una parte de esas características. Pero se explicaría mejor de la siguiente manera: la naturaleza, que en todas partes une los orígenes de los ligamentos a un cartílago o a un hueso cartilaginoso, no iba a descuidar los ligamentos del corazón —pues de ese género son las membranas[194] situadas en los orificios de los vasos— ni tampoco las túnicas de las arterias, la sustancia de cuyo cuerpo es igual a la del ligamento, sino que, por el contrario, unió los orígenes de todo esto a ese hueso cartilaginoso, que describí en los *Procedimientos anatómicos*[195]. En los animales grandes hay, pues, un hueso cartilaginoso y en los pequeños, una especie de cuerpo neurocartilaginoso. Todo corazón [503] tiene en el mismo lugar cierta sustancia dura que existe en todos los animales para las mismas funciones. No es nada extraño que los animales más grandes necesiten que esa sustancia sea más dura, pues es más conveniente la dureza para unir con mayor seguridad los extremos de los ligamentos y para dar una base a todo el corazón.

[**20**] Éstas son, pues, las partes del corazón en los animales ya formados. En los que están aún en gestación, se ven ciertas anastomosis de los vasos que están en torno al corazón, sobre las que antes prometí hablar[196], pero aún no he hablado porque consideré que era mejor completar antes el discurso sobre los animales ya formados. Pues, bien, como éste ha llegado a su fin, debo cumplir mi promesa y dar comienzo al discurso de la siguiente manera.

He demostrado[197] que el pulmón tenía arterias venosas y venas arteriales para nutrirse de un alimento conveniente y, además, para que [504] las arterias[198] pudieran contraerse fácilmente pero no con tanta facilidad las venas[199]. En lo que respecta a las membranas[200] que se originan en cada orificio del corazón hemos demostrado[201] que las que van de dentro hacia fuera[202] tienen como finalidad impedir el retorno de las materias y que las que van de fuera hacia dentro[203] tienen, asimismo, esa finalidad pero son también órganos de tracción. Todo esto, ciertamente, está muy bien para los animales formados, pero parece no ser tan adecuado para los que todavía están en gestación. En consecuencia, nuestros oponentes, que sospechan que la naturaleza no hizo nada con arte, traen perfectamente a colación en su razonamiento este hecho singular, porque piensan que va a echar abajo nuestra opinión. Afirman, en efecto, que en los embriones el *pneûma* no va del pulmón al corazón sino del corazón al pulmón, pues el animal no respira por la boca, sino que, aún en el útero, el *pneûma,* como también el alimento, le es suministrado a través de los vasos del ombligo, por lo que es probable que el *pneûma*

vaya, no desde el corazón a la gran arteria[204] espinal sino desde ella al corazón, y que el abastecimiento sea del corazón [505] al pulmón y no del pulmón al corazón. Ciertamente, dicen que, si la epífisis membranosa[205], que está en el orificio de la gran arteria, tiene tal disposición que nada o casi nada va desde ella al corazón, y que, si por el orificio[206] de la arteria venosa[207] llega del corazón al pulmón muy poca materia, es evidente que ni el corazón ni el pulmón recibirán *pneûma.* Dicen, asimismo, que también lo referente a los vasos del pulmón es manifiestamente pura charlatanería, porque esos vasos tienen la misma naturaleza cuando el animal está todavía en gestación que cuando ya ha nacido, aún cuando en los primeros no haya aún respiración por la boca. El argumento, afirman, que explicaba la función del intercambio de los vasos basaba sus conclusiones en que los fetos respiraban ya por la boca. Consideran que a partir de esto queda claro que la naturaleza no ha mostrado previsión respecto a los animales y que nosotros hablamos de todo esto persuasivamente pero no veraz.

Debemos, en parte, perdonar a estos hombres que atacan nuestras obras y las obras de la naturaleza, pero también, en parte, debemos censurarlos. Hay que perdonarlos porque no se sirven de sofismas ni [506] yerran en el razonamiento mismo en tanto que razonamiento, como suelen también hacer con frecuencia, pero también hay que censurarlos por la poca importancia que dan a la anatomía, pues por su ignorancia en ella se atreven a decir las cosas que dicen. Les pasa como a aquel que contaba burros y se dejaba en el que él mismo estaba sentado, y después acusaba a sus vecinos del robo del burro, o a aquel que buscaba algo que estaba sujetando con su propia mano. Yo también en una ocasión contemplé esto y me reí de uno que estaba preocupado, moviendo todo lo de la casa, agitado, mientras buscaba unas monedas de oro que él mismo tenía envueltas en un trozo de papel en la otra mano. Así como a aquellos que hablaban a voces, un hombre sensato puede mostrarles, hablando quedo, a uno el burro en el que iba sentado, y al otro puede invitarle a tocar su mano izquierda con la derecha, [507] del mismo modo, pienso, también a quienes me atacan les mostraré yo, si tienen ojos, que la ramificación[208] de la gran arteria y el orificio de la vena cava van al pulmón en los animales aún en gestación. Y, si son ciegos, les pondré los vasos en sus manos y les invitaré a tocarlos. Pues ninguno de estos dos vasos es pequeño ni poco importante, sino que son suficientemente anchos y poseen interiormente un conducto considerable, que nadie con ojos podría ignorar ni tampoco nadie que pueda tocarlos, si solamente estuviera dispuesto a llegar a la disección. Ellos[209], en justicia, debían pagar su negligencia más que la naturaleza. Pues la naturaleza no es negligente ni carece de previsión sino que, como ellos mismos dicen, primero reflexionó y se dio cuenta de que el pulmón del feto, aún en formación y sin movimiento, no necesitaba el mismo tratamiento que el pulmón del animal formado y ya en movimiento, por lo que hizo una anastomosis del vaso fuerte, grueso y denso[210] con la gran arteria y del vaso débil, fino y

poroso[211] con la vena cava.

Pero éstos son totalmente ignorantes e indolentes en la inspección [508] visual de las obras de la naturaleza. Pues sólo hay que mirarlas para que la consecuencia inmediata sea la admiración de su arte. ¿Quién, que haya escuchado esos discursos que éstos pronuncian para criticar la naturaleza y haya contemplado cómo ella encuentra solución a tanta dificultad mediante tan pequeño artificio, no iba a admirar el arte de la naturaleza? Éstos, en efecto, van vociferando que es totalmente injusto que al pulmón del feto se le trate igual que al del animal completo o que al del animal completo se le dé el mismo trato que al del feto. Pues creen que el pulmón que respira y se mueve debe tener un tratamiento distinto que el que está en reposo. Pero la naturaleza, sin turbarse y sin gritar,[212] les demuestra la justicia con sus obras. Sé que sólo con escuchar ya se la puede admirar, pero la admiración que aportan los oídos no es igual a la de los ojos. De estas cosas, y de otras de las que hablamos, hay que tener una experiencia visual directa.

Por lo tanto, la naturaleza ha organizado lo relativo al pulmón [**21**] con justicia tanto para los que aún están en gestación como para los que ya respiran. Respecto al corazón, también os diré cómo hizo correcciones [509] por el mismo ingenioso procedimiento. Pues hizo una anastomosis de la gran arteria[213] con el vaso grueso y denso del pulmón[214], y de la vena cava con el vaso fino y poroso[215]. Como he dicho, al pulmón le ha hecho justamente partícipe de ambas materias[216] y en no menor medida liberó al corazón de tener que servirle. De manera que no hay todavía nada tan digno de admiración[217] que, sin enviar al pulmón ni aire ni sangre y sin ofrecer suministro a las arterias de todo el animal, como hace en los animales completos, sólo necesitaba para su propia vida una pequeñísima cantidad de *pneûma.* Esto también lo podía tomar, pienso, de la misma gran arteria, pues las epífisis membranosas[218] han sido inventadas por la naturaleza, como he demostrado antes, no para que no entre nada en absoluto en el corazón sino para que no entre mucho de golpe. El corazón puede, ciertamente, atraer del pulmón *pneûma y* sangre mezclados por el orificio[219] que, dijimos[220], [510] era el único que tenía dos túnicas que crecen de fuera hacia dentro. Este vaso[221], en los animales que aún están en gestación, recibe sangre de la vena cava mediante una anastomosis de un tamaño considerable.

He demostrado también antes que este vaso en los animales formados recibe su porción de sangre de órganos que son sanguíneos y, en cambio, en los fetos lo recibe de órganos del *pneûma.* En los animales formados la recibe por medio de numerosas anastomosis muy sutiles que escapan al ojo, mientras que en los fetos recibe con mayor facilidad su porción de *pneûma.* Y, en efecto, este hecho que se ve claramente en los embriones, debe aún añadirse como prueba no pequeña de que los dos tipos de vasos se

anastomosan entre ellos y de que las venas contienen algo de *pneûma.* Si, cuando el feto aún está unido a la madre, le abres a ella el abdomen y el útero, de la forma que he indicado en los *Procedimientos anatómicos*[222], y le anudas las arterias umbilicales, todas las arterias del corion quedarán privadas de pulsación, [511] aun cuando las del embrión mismo continúen pulsando, pero si anudaras también las venas umbilicales, las arterias del embrión tampoco pulsarían. Con esto queda claro que la facultad que hace mover las arterias del corion procede del corazón del feto y que las arterias mediante las anastomosis con las venas se abastecen de *pneûma,* gracias a que, al menos por un cierto tiempo, el calor innato puede mantenerse. No es, en efecto, imposible que en el corazón mismo[223] proceda del vaso[224] que contiene sangre una cierta ayuda para el calor innato en su ventrículo izquierdo, en virtud del cual, he demostrado[225], los animales necesitan la respiración y las pulsaciones. Con esto resulta evidente que la naturaleza organizó todo con previsión y, además, que la verdad atestigua siempre en su favor y que lo que dijo Erasístrato sobre que las materias no se mezclan en absoluto no concuerda ni con lo que se ve ni con ellas mismas.

Lo que acabamos de decir demuestra a la vez que las arterias no se [512] dilatan por llenarse del *pneûma* procedente del corazón, que en cada dilatación atraen algo también de las venas y que es necesario que en los embriones, cuando la arteria venosa[226] recibe sangre de la vena cava al dilatarse el corazón, una cantidad de sangre bastante considerable sea atraída al ventrículo izquierdo, puesto que no encuentra obstáculo en las epífisis membranosas[227], pues está claro que crecen de fuera hacia dentro. En consecuencia, se ve con claridad que no solamente en los animales ya totalmente formados, sino también en los fetos, el corazón proporciona la facultad del movimiento a las arterias, aunque no las hinche ni llene como odres. En otros lugares[228] he demostrado también que las arterias no se dilatan por estar llenas sino que se llenan porque se dilatan[229]. A partir de lo dicho también se ve que es así. Pienso, en efecto, que es totalmente evidente que, si no se dilatan porque se llenan, como les ocurre a los odres, sino que se llenan porque se dilatan como los sopletes de los herreros, es necesario que las arterias atraigan algo también de las venas, dado que las anastomosis entre venas y arterias [513] son admitidas incluso por el mismo Erasístrato. Y si no lo es, esto lo he demostrado también en otras obras[230], de manera que no necesito alargarme, pues pienso que, a partir de lo que también ha quedado demostrado en esos otros escritos, tenemos una prueba no baladí de que la anastomosis de los vasos del corazón se ha formado en virtud de las funciones que he explicado.

Pues como Erasístrato era incapaz de hablar de la función de muchas otras partes, del mismo modo, pienso, era incapaz también de hablar de éstas. Pues existan o no las citadas anastomosis, el discurso no le va a ser fácil. Pues, si existen, necesariamente las

materias se mezclan en el ventrículo derecho del corazón; pero, si no existen, le va a ser difícil decir cómo el corazón recibe el *pneûma y* mucho más difícil cómo no sería injusto que el pulmón fuera tratado del mismo modo en los adultos y en los embriones. Sin embargo, ni esto ni nada de lo que le sucede al cuerpo del animal es difícil de acuerdo con la verdad misma [514] sino que todo es bastante fácil, claro y concuerda, si no se yerra desde el principio en la investigación de las acciones. Pero no es el lugar de discutir estas cosas.

Así como la naturaleza con el tiempo seca la vena[231] que se extiende del ombligo al hígado y a las arterias[232] que van a la espina dorsal, y las deja reducidas a unos finos cordeles[233], del mismo modo hace desaparecer las citadas anastomosis de los vasos del corazón, en cuanto los animales nacen, lo que, pienso, es lo más maravilloso de todo. Pues a esas cosas, desprovistas de toda función para los seres que ya han nacido, no les permite en principio su existencia. A mí me parece que destruir lo que había hecho porque no era funcional era mucho más importante que no hacer en los embriones algo que en los animales completos sería superfluo. En cuanto termine el proyecto del discurso en el que estoy ahora, escribiré a continuación[234] todo sobre las partes de los fetos que difieren respecto al animal formado en relación [515] a la función de las partes del útero. No habría mencionado en este discurso nada de esto si nadie me hubiera criticado en lo que dije sobre las membranas del corazón y el intercambio de los vasos del pulmón. Pero volviendo a nuestro proyecto, explicaremos lo que queda. Y ya nada queda, según creo, de lo que concierne al corazón mismo, mucho, en cambio, sobre el pulmón y el tórax. De todo eso dará cuenta el libro siguiente, que añadirá a lo del pulmón lo relativo a la laringe, extremo superior de la arteria áspera[235].

[1] El término griego *thórax* significa «coraza».

[2] La respiración fue objeto de estudios de Galeno en sus tratados. *Caus. resp*. (IV 465-469K) y *Mov. pulm. y tór*, tratado perdido, citado en *Doctr. Hip. y Plat*. II 4, V 236-237K. También cita en este texto otros dos tratados que versaban sobre la respiración: uno es el ya mecionado *Caus. resp*. y el otro que, al menos, parcialmente también abordaba este tema era el tratado *Sobre la voz*. Además, también le dedicó a la respiración la obra *Us. resp*. (IV 470-511K). Véase. A. DEBRU, *Le corps respirant. La pensée physiologique chez Galien*, Leiden, 1996. Esta autora señala que uno de los méritos de Galeno es haberse dado cuenta de la función del tórax y de los músculos intercostales en la respiración.

[3] Obra perdida.

[4] En *Us. resp*. IV 470-511K.

[5] Diástole.

[6] Sístole.

[7] Respiración y producción de voz.

[8] *Timeo* 70.

[9] En *Proced. anat*. VII 7 (II 605-606K) reconoce GALENO la inclinación del corazón hacia la izquierda.

[10] *Cf*. ARIST., *Part. an*. 666b.

[11] Mediastinas.

[12] Obra perdida.

[13] *Cf. Proced. anat*. VII 2, 591-595, IIK.

[14] Libro IV 5 y 14.

[15] En griego *sfagé*, literalmente «matanza», *cf*. M. MAY, *o. c*., n. 12, pág. 283. TUCÍDIDES ya emplea este término para designar «garganta», a partir de ese lugar, por donde se mataba a las víctimas sacrificiales.

[16] Pleuras.

[17] Se trata de la auricular derecha, *cf*. Ch. DAREMBERG, *o. c*., n. 4, pág. 389. *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 6 y 8.

[18] *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 6 y *Fac. alim*. III 6, VI 674K.

[19] En el capítulo 15 de este libro.

[20] La cava.

[21] En *Proced. anat*. VI 11 y VII 5, II 576 y 603K, dice que la llaman así los discípulos de Erasístrato.

[22] Para Galeno, el trayecto de la vena cava es siempre ascendente.

[23] *Cf*. M. MAY, *o. c*., n. 15, pág. 285, quien piensa que este quinto lóbulo es el *lobus intermedius*, que se encuentra en los animales domésticos.

[24] La vena cava inferior.

[25] La vena cava superior.

[26] De la vena cava.

[27] Braquiocefálicas, de las que se ramifican las subclaviculares.

[28] Vena *azygos* y sus ramificaciones.

[29] Torácicas internas.

[30] *Cf*. GALENO, *Disec. ven. y art*., 2-7, II 786-807K y *Proced. anat*. XIII.

[31] Este pasaje presenta problemas de crítica textual, *cf*. Ch. DAREMBERO, *o. c*., n. 1, pág. 393.

[32] *Scil*., el esófago.

[33] Aorta.

[34] Aorta.

[35] Arco de la aorta.

[36] La medicina anterior a Galeno consideraba que las arterias transportaban el *pneûma* de la respiración.

[37] La perspectiva es la del que mira al animal, que está en posición supina sobre la mesa de disección.

[38] Libro IV 4 y 7.

[39] Vagos.

[40] En el libro XVI.

[41] El ventrículo izquierdo recibe este nombre porque se pensaba que el lado izquierdo del corazón producía a partir de la sangre el «espíritu vital» o *pneûma, cf*. M. MAY, *o. c*., n. 27, pág. 292.

[42] Orificio izquierdo atrioventricular.

[43] Venas pulmonares.

[44] Orificio aórtico.

[45] Para Galeno, el corazón se divide en dos ventrículos y considera las aurículas como sus apéndices.

[46] En griego: *pneumatiké*. Se pensaba que el ventrículo derecho estaba destinado a la nutrición y que recibía la sangre de la vena cava y de ahí su nombre.

[47] Orificio derecho atrioventricular.

[48] Orificio de la arteria pulmonar.

[49] *Cf*. GALENO, *Loc. enf*. IV 38 y 40, VII 554 y 560K y ARIST., *Part. an*. III 4.

[50] Evidentemente, no es la dirección de las fibras, lo que diferencia al corazón de los demás músculos. También Galeno argumenta que el corazón no es un músculo en *Mov. musc*. I 3, IV 377 y ss.K.

[51] Libros V 11-12 y IV 8.

[52] *Cf*. GALENO, *Mov. musc*. I 4, IV 382-387K.

[53] Libro V 11-12.

[54] *Cf*. libro VII 12 y ss., II 626-632K.

[55] *Septum ventriculorum*.

[56] *Ibid*.

[57] Los ventrículos.

[58] Paredes del corazón.

[59] *Cf*. GALENO, *Us. resp*. IV 470-511K.

[60] Galeno pensaba que la función fundamental del ventrículo derecho del corazón era nutrir el pulmón.

[61] *Part. an*. III 4, 666b 21-35 e *Invest. an*. I 17, 496a 19-25 y III 3, 513a 27-35.

[62] Válvula sigmoidea o semilunar de la arteria pulmonar.

[63] Arteria pulmonar.

[64] Vena pulmonar.

[65] *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 4.

[66] Válvulas semilunares.

[67] *Mov. pulm y tor*., tratado perdido y que GALENO también cita en *Doctr. Hip. y Plat*. II 4, V 236-237K.

[68] Venas pulmonares.

[69] Arterias pulmonares.

[70] *Fac. nat. II* 6, II 103-106.

[71] Arteria pulmonar.

[72] *Fac. nat*. III 15, II 209-210K.

[73] *Cf. Fac. nat*., donde esta idea es recurrente.

[74] Válvulas semilunares pulmonares.

[75] Arteria pulmonar.

[76] Las venas. La «vena arterial».

[77] Esto es, las válvulas.

[78] Capítulo 14 de este libro.

[79] *Fac. nat*. III 14-15, II 204-209K, *cf. Us. part*. VI 17 y XVI 14.

[80] Anastomosis.

[81] Orificio auricular del ventrículo derecho.

[82] Arteria pulmonar.

[83] Venas pulmonares.

[84] Arteria pulmonar.

[85] La reflexión en el siglo XVI sobre este capítulo de Galeno por parte de Ibn an Nafis, Miguel Servett y Realdo Columbo debió de ser determinante para el descubrimiento del circuito pulmonar de la sangre, *cf*. E. D. COPPOLA, «The discovery of the pulmonary circulation: A new approach», *Bull. Hist. Med*., 31 (1957), 44-77 y L. G. WILSON, «The Problem of the Discovery of the Pulmonary Circulation», *Journal of the History of Medicine*, 17, 2 (1962), 229-244.

[86] Arteria pulmonar.

[87] Como ha señalado M. MAY, *o. c*., n. 46, pág. 304, la túnica que tiene fibras transversas es la media y la que tiene fibras delicadas es la llamada «túnica adventicia». No ha identificado, en cambio, la «túnica íntima».

[88] Válvulas semilunares del orificio de la arteria pulmonar, conocidas también como «válvulas sigmoideas».

[89] La función de las válvulas atrio-ventriculares de impedir el reflujo del contenido ventricular en el atrio fue certeramente observada por Galeno.

[90] Abertura atrio-ventricular.

[91] Abertura pulmonar y aórtica.

[92] Vena cava.

[93] Capítulo 9.

[94] *Doctr. Hip. y Plat*. I 7, VI 3 y VIII 1, V 199, 522, 531 y 657K.

[95] Esto es, a la ley de la justicia.

[96] *Fedón* 97-100.

[97] *Causa* final. Con esta expresión, ARISTÓTELES expresa la relación causal, *cf. Física* II 2-3, 194b -195a y *Metafisica* I 3, 983a.

[98] Causa motriz o eficiente. *Cf*. ARIST., *Metafisica* VI 7, 544, 1026b.

[99] Causa material, *Cf*. ARIST., *Física* II 7, 198a-b.

[100] Causa instrumental.

[101] Causa formal, *Cf*. ARIST., *Física* II 2, 194b.

[102] *Cf*. L. G. WILSON, «Erasistratus, Galen ant the *Pneûma», Bull. Hist. Med*. 33 (1959) 293-314.

[103] Arteria pulmonar.

[104] Ventrículo derecho del corazón.

[105] Vena pulmonar.

[106] Ventrículo izquierdo.

[107] Venas pulmonares.

[108] Arterias pulmonares.

[109] Milón de Crotona fue un célebre atleta del siglo VI a. C., que obtuvo varias victorias en los Juegos Olímpicos y en los Píticos.

[110] Conocido atleta de Tesalia, que vivió en el siglo V a. C.

[111] Esto es, el *por qué* una cosa se hace.

[112] Esto es, el *de qué* una cosa está hecha.

[113] *Fedón 99* c y *Tim*. 68-69.

[114] En los capítulos 20 y 21 de este mismo libro.

[115] En consecuencia con la teoría de Asclepíades.

[116] La crítica a Asclepíades.

[117] El orificio de la aorta, el de la arteria pulmonar y las dos aberturas atrio-ventriculares.

[118] Válvula bicúspide o mitral y tricúspide.

[119] Músculos papilares, columnas carnosas y cuerdas tendinosas.

[120] La válvula aórtica y la pulmonar.

[121] Arteria pulmonar.

[122] Válvulas semilunares pulmonares.

[123] Estas válvulas aparecen en forma de media luna cuando los vasos han sido abiertos longitudinalmente, mientras que en su posición natural se asemejan a la letra *sigma* mayúscula.

[124] Cava.

[125] Válvulas tricúspides del orificio ventricular-derecho.

[126] *Azygos*.

[127] Coronaria.

[128] *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 9-10.

[129] Aórtico.

[130] Válvulas aórticas.

[131] Atrio-ventricular izquierdo.

[132] Vena pulmonar.

[133] Válvula bicúspide o mitral.

[134] Posteriormente se compararía a la mitra de los obispos.

[135] La lógica de la denominación no se mantiene en la traducción. En griego el nombre de esta válvula es *triglochís*, y el nombre de las puntas de los dardos es *glochís*.

[136] En el capítulo 15.

[137] En el corazón.

[138] Músculos papilares, columnas carnosas y cuerdas tendinosas.

[139] *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 4 y 9.

[140] *Cf*. ORIBASIO, VII 26.

[141] *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 9, II 615-616K.

[142] Válvulas.

[143] En el orificio aurículo-ventricular izquierdo de la vena pulmonar.

[144] Las válvulas.

[145] Capítulos 14 y 15.

[146] Válvulas pulmonar y aórtica.

[147] Arteria pulmonar.

[148] El aire.

[149] La sangre.

[150] Capítulo 15.

[151] Válvulas.

[152] Válvulas.

[153] Vena pulmonar.

[154] Válvulas.

[155] Desde la aorta y la arteria pulmonar.

[156] A la vena cava y a la vena pulmonar.

[157] *Cf*. libro VII 17 de esta obra *y Doctr. Hip. y Plat*. VIII 9, V 713-719K.

[158] Tráquea.

[159] *Fac. nat*. III 14, II 204-206K.

[160] *Lug. en homb*. 1, VI 278-279L.

[161] *Fac. nat*. III s, II 176K.

[162] *Cf*. GALENO, *Loc. enf*. IV 6, VIII 248-250K, *Libro de Hip. Sobre la dieta en enf. agud. y coment. de Gal*. IV 27, XV 790K y *Aforismos de Hip. y coment. de Gal*. XXXIV, XVII 706K.

[163] Se entiende por «plétora», el «exceso de sangre o de otros humores en el cuerpo o en una parte de él» *(cf*. S. MASSON, *Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas, s.v*., Madrid, 2004 (13 reimpr.).

[164] *Cf*. GALENO, *Si las art. cont. sang*. IV 703-736K.

[165] *Fac. nat*. III 13 y *Us. resp*. IV 470-511K.
[166] Capítulo 10 de este libro.
[167] En el capítulo 10.
[168] *Cf*. capítulo 16 de este libro y *Fac. nat*. III 15, II 207-209K.
[169] *Anal. Post*. II 1-2, 89b-90a y *Metafísica* VI 17, 1041.
[170] *Septum ventriculorum*.
[171] Error de Galeno.
[172] En griego: *tò psychikòn pneûma*.
[173] En griego: *anathymíasis*.
[174] *Us. resp*. 5, IV 501-502K.
[175] Cava.
[176] Arteria pulmonar.
[177] Arteria pulmonar.
[178] Vena cava.
[179] Vena pulmonar.
[180] Aorta.
[181] Galeno consideró lo que hoy llamamos «atrio» o «aurícula» derecha del corazón como partes de la vena cava.
[182] Vena coronaria.
[183] Coronaria.
[184] Vena pulmonar.
[185] III 15, II 209-212K.
[186] Son las ramificaciones del vago, de los nervios frénicos y troncos simpatéticos, que proceden del plexo cardiaco.
[187] En los capítulos 8, 9 y 10.
[188] En griego: *érgon physikón*. Esto es, una acción no voluntaria. *Cf*. libros VII 8, X 11 y XI 17 de esta obra.
[189] En griego: *psychikè enérgeia*. Es decir, acción voluntaria.
[190] *Cf*. PLAT., *Timeo* 69a-70d.
[191] *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 600 y ss. K.
[192] *Cf*. GALENO, *Proced. anat*. VII 10.
[193] *Cf*. *Part. an*. III 4, 666b; *Invest. an*. II 15, 506a.
[194] Válvulas.
[195] *Proced. anat*. VII 10, II 618-622K.
[196] En el capítulo 13.
[197] Libro VI 10.
[198] Venas pulmonares.
[199] Arterias pulmonares.
[200] Válvulas.
[201] Capítulos 6, 10 y 14.
[202] Válvulas sigmoideas.
[203] Válvula aurículo-ventricular.
[204] Aorta.
[205] Válvula sigmoidea.
[206] Válvula bicúspide o mitral.
[207] Vena pulmonar.
[208] Se refiere al *ductus arteriosus*, cuyo descubrimiento se suele atribuir a Vesalio pero que Galeno ya

detectó.

[209] Mis acusadores.

[210] Arteria pulmonar.

[211] Vena pulmonar.

[212] *Cf*. PLAT., *Tim*. 70.

[213] Aorta.

[214] Arteria pulmonar.

[215] Vena pulmonar.

[216] Sangre y *pneûma*.

[217] Entiéndase, como el corazón del feto.

[218] Válvula aórtica.

[219] Válvula bicúspide o mitral.

[220] En el capítulo 14 de este libro.

[221] Vena pulmonar.

[222] En el libro XII.

[223] Del feto.

[224] Vena pulmonar.

[225] *Us. resp*. 4, y *Us. puls*. 3.

[226] Vena pulmonar.

[227] Válvula bicúspide o mitral.

[228] *Doctr. Hip*. y *Plat*. VI 7, V 560-563K.

[229] Esta frase la omite el manuscrito D y, por lo tanto, el texto de KÜHN y la traducción de DAREMBERG. La incluyen los manuscritos B N y U, y la edición de HELMREICH.

[230] *Us. puls*. 5, V 164-169K y *Fac. nat*. III 15, II 206-210K.

[231] Umbilical.

[232] Umbilicales.

[233] Ligamentos redondos y ligamentos umbilicales laterales.

[234] En el libro XIV y en el XV, 4-6.

[235] Tráquea.

LIBRO VII

[CAVIDAD TORÁCICA: LOS ÓRGANOS DE LA RESPIRACIÓN (CONT.) Y LOS ÓRGANOS FONADORES (TRÁQUEA Y LARINGE)]

El pulmón, dije antes, es un órgano de la respiración y de la voz. [**1**, 516] En el discurso presente hablaré de por qué se formó con el número y tipo de partes que tiene ahora, de por qué era mejor que no tuviera ni más ni menos de las que tiene y de por qué no deben ser diferentes de como son en volumen, forma, textura o estructura.

Comenzaremos, como es lógico, con una inspección visual de las [517] partes del pulmón, que, como nos es evidente a todos, debemos observar mediante la disección de animales y no creer que discurso alguno va a ser capaz de enseñarnos, como los sentidos, todo lo que se ve en la víscera. No obstante, no debemos dudar por ello en explicar de palabra la estructura del pulmón para refrescar la memoria a los que ya han hecho disecciones y dar instrucciones previas a los que las desconocen por completo.

Esta víscera, como el hígado, es también un entramado de muchos [**2**] vasos con los espacios intermedios rellenos de una carne blanda a modo de almohadilla. Uno[1] de sus vasos procede del ventrículo izquierdo del corazón, otro[2] del derecho y otro de la faringe[3]. Desde ahí todos se ramifican, cuando avanzan, de un modo muy similar: primero en dos, porque un lado del pulmón está en la parte derecha del [518] animal y el otro en la izquierda, separados por fuertes membranas[4]; después, cada rama se divide en otras dos porque también en cada parte del pulmón hay dos lóbulos. Y así las cuatro ramas de cada uno de los vasos citados se multplican por los cuatro lóbulos del pulmón. Hay un pequeño quinto lóbulo en el espacio derecho del tórax, que decíamos[5] sirve de apoyo y como de soporte a la vena cava, y le llegan pequeños brotes, que se ramifican en todas las direcciones y que proceden de los vasos distribuidos en el lóbulo grande adyacente a él. Rodea externamente todos los lóbulos una membrana delgada[6], que recibe algunas porciones de los nervios[7] que bajan por el esófago al estómago. Así es la naturaleza del pulmón. He demostrado claramente, cuando disertaba sobre el ventrículo derecho del corazón[8], que era preferible que su vena fuera arterial y su arteria, venosa.

[**3**] Ahora diré por qué la naturaleza les unió a estos dos vasos un tercero[9] que

procede de la faringe, al que algunos llaman «arteria áspera»[10] y otros, «bronquio».

[519] Primero hablaré de toda su estructura para que la explicación sea clara. Hay en el cuerpo del animal una parte simple, de la que he hablado también antes[11] en el discurso de la mano, que es más dura que todas las demás y solamente más blanda que el hueso. Casi todos los médicos la llaman «cartílago». Gran cantidad de este cartílago lo preparó la naturaleza para la formación de la arteria áspera. Los dobló todos en una perfecta circunferencia, de modo que por la parte externa, que tocamos, es convexo, y cóncavo por la interna. Y cuando los hubo situado uno a continuación del otro a lo largo del cuello y hubo completado con ellos todo el espacio entre la laringe y el pulmón, los unió con fuertes ligamentos membranosos semejantes a los anillos de las langostas. Pero la parte de esos anillos que iban a entrar en contacto con el esófago, situado debajo de ellos, ya no la hizo cartilaginosa, sino que en esa parte el círculo es incompleto y cada cartílago es como una *sigma* (C). De ahí, pienso, que algunos[12] lo llamen también «sigmoides». Una túnica[13] perfectamente circular se extiende de forma [520] uniforme por la parte interna de esos ligamentos, por los otros ligamentos redondos e incluso por los cartílagos mismos, y los reviste a todos. Es compacta y densa, sus fibras son rectas y se extienden en dirección longitudinal. Sé que también antes[14], en algún lugar, he recordado que es continuación de la que cubre toda la boca y la parte interna del esófago y todo el estómago. Otra membrana[15] lo envuelve todo por fuera, como revestimiento y cubierta de toda la arteria[16].

Así es, en efecto, la naturaleza de la arteria del cuello[17], por la que los animales inspiran, espiran, emiten sonidos y soplan. Tan pronto como sobrepasa las clavículas y llega a la cavidad del tórax, se escinde en él, avanza junto con los vasos que proceden del corazón por todo el pulmón y se distribuye por todos sus lóbulos. Su naturaleza no cambia aquí respecto a la parte superior ni se modifica[18] en absoluto en ninguna [521] de sus ramificaciones, sino que los numerosos cartílagos sigmoides unidos por ligamentos membranosos las mantienen iguales hasta los lóbulos extremos de la víscera. Éste es el único vaso del pulmón completamente limpio de sangre. Erasístrato piensa, sin embargo, que también es así la otra arteria[19], que es lisa, pero está equivocado, como he demostrado ya muchas veces. Pues ésta contiene no poca cantidad de sangre limpia, ligera y vaporosa. La arteria áspera[20], en cambio, no contiene absolutamente nada de sangre, al menos, en el estado natural del animal. Pero si se produce una rotura, un derrame o una erosión de un vaso del pulmón, entonces fluye también algo de sangre a esta arteria[21] y molesta al *pneûma* obstruyéndole sus canales y por eso entonces el animal tose y la sangre sube por la faringe hasta la boca.

[**4**] Voy a explicar ya por qué la naturaleza no creó esta arteria[22] ni totalmente cartilaginosa ni totalmente membranosa, sino que alternó cartílago con membrana y por

qué no hizo los cartílagos mismos completamente [522] circulares sino que a todos y a cada uno les falta un poco. En primer lugar, porque el órgano fonador debía ser totalmente cartilaginoso, pues ya he demostrado en mis comentarios *De la voz* que no toda emisión del aire es suficiente para producir la voz, pues tiene que haber una cierta proporción entre la sustancia y la fuerza[23] de lo que percute para que el aire ofrezca una mínima contra-resistencia y no sea vencido y derribado al primer impacto. El cartílago posee en los animales esa proporción, pues las sustancias más blandas por su debilidad hacen imperceptible el golpe en el aire, mientras que las más duras fácilmente lo rebotan en el sentido de que, cuando recibe el golpe, ni permanece ni opone resistencia, sino que se escapa y desaparece y experimenta un efecto más parecido a una corriente que a un golpe. No deberías intentar ahora escuchar demostraciones de estas cosas, como tampoco de ninguna otra acción, pues, después de haber escrito específicamente [523] sobre cada una, me he vuelto a este último tratado *Del uso de las partes,* que requiere, como demostramos al principio, el conocimiento previo de todas las acciones.

El cartílago de la tráquea es, pues, el órgano específico de la voz misma y toda la tráquea sería cartílago, sin tener en absoluto necesidad de túnica ni de ligamento, si no tuviera que efectuar ningún movimiento cuando el animal inspira, espira o emite un sonido. Ahora bien, en todas estas acciones la tráquea debe alargarse y luego acortarse, contraerse y después dilatarse. Por eso, es lógico que no se formara solamente de sustancia cartilaginosa, que no puede ni dilatarse ni contraerse, sino que se le añadiera también sustancia membranosa para que pudiera realizar fácilmente dichos movimientos. Cuando en la inspiración, en efecto, todo el tórax se dilata con la consiguiente dilatación de todo el pulmón en el espacio vacío, como he demostrado en mi libro *Del movimiento del tórax,* se dilata también con facilidad a lo largo y a lo ancho la sustancia membranosa de estas arterias[24]: a lo ancho, en las partes que rellenan la zona con forma de *sigma* de los cartílagos y a lo largo, en las que unen los cartílagos entre sí. Puedes ver esto claramente, incluso cuando el animal ya está muerto, si insuflas aire en todo el pulmón a través de la tráquea y a continuación lo comprimes y lo vacías. En la inspiración, cuando todo el pulmón se llena, se ve que los ligamentos que unen los cartílagos se dilatan y separan unos cartílagos de otros todo lo que les es posible distanciarse, mientras que en la espiración se relajan, se pliegan y se contraen hasta el punto de que los cartílagos se tocan entre sí. Los ligamentos que rellenan el espacio de los cartílagos sigmoides, cuando se hinchan en la inspiración, se ensanchan y se hacen convexos hacia fuera; en la espiración, en cambio, se relajan y caen hacia dentro. Es evidente en esto que el cambio de la víscera en larga y corta se produce gracias a las partes que unen [525] los cartílagos mientras que el crecimiento a lo ancho y la contracción se producen gracias a las que rellenan la parte sigmoidea de cada uno.

En consecuencia, gracias a la tráquea nada le falta al pulmón para [**5**] ser un órgano de fonación a la vez que de respiración, pues tiene los cartílagos, que son órganos de fonación, y los ligamentos que los unen, que son órganos de respiración. La laringe es lo que mejor te puede demostrar que este cartílago es el principal órgano de fonación. Se llama «laringe» la parte que une la tráquea a la faringe y que en el cuello parece precipitarse hacia delante, es dura al contacto y se retira cuando tragamos. En mi escrito *De la formación de la voz* he demostrado que la laringe es el órgano principal y más importante de la voz. El que todo es cartílago, no necesita un discurso, pues se ve. En ese escrito demostré que la tráquea regula y prepara la voz para la laringe [526] y que, cuando la voz se ha formado en ella, la van a amplificar por una parte el cielo del paladar, situado delante para hacer eco, y por otra, la úvula a modo de plectro. También demostré que la voz no se produce por la simple espiración y que la emisión fuerte de aire es la materia específica de la voz y expliqué en qué se diferencia de la espiración, y que la emisión la producen los músculos del tórax y de qué modo se produce ésta y también la voz. Ahora, como dije, no me propongo demostrar ninguna de estas cosas sino servirme de ellas para demostrar que, siendo tal como son, no era posible crear una estructura mejor de esa parte fonadora a la vez que respiratoria.

Incluso estas demostraciones de ahora sobre la función de las partes serán, como es lógico, testimonio de que también demostré correctamente lo relativo a sus acciones. Por ejemplo, demostré en ese escrito que la voz recibe una previa preparación en la tráquea para la laringe, aunque en ella no es aún una voz perfecta. Al explicar que la [527] parte cartilaginosa de la tráquea es lo que regula la voz, ofrezco un testimonio de que demostré correctamente en lo referente a la laringe: que ella es el principal órgano de la voz, y en lo referente a la tráquea, que su parte cartilaginosa es órgano de la voz pero todo el resto lo es de la respiración. Es evidente que no sería posible que un único órgano sirviera para estas dos acciones si estuviera estructurado de forma diferente a como ahora está. Era, en efecto, absolutamente necesario que la tráquea estuviera constituida de partes que se mueven y de partes que no se mueven, puesto que el órgano de la voz no debía dilatarse y contraerse sino que debía ser más duro, de modo que no sufriera esos cambios alternantes, mientras que el órgano de la respiración no podía ser tan duro como para regular la voz, puesto que su primera acción era el movimiento. Pero ahora las partes inmóviles y las móviles se sitúan en combinación alternante, por lo que la voz se produce gracias a las partes inmóviles y la respiración, gracias a las móviles. Por lo demás, las partes inmóviles, arrastradas por el movimiento de las móviles, de alguna manera se mueven accidentalmente con ellas como consecuencia de su unión.

[528] Pues bien, esta arteria[25] es la parte específica del pulmón. Los peces carecen necesariamente de ella como también del pulmón, porque al vivir en el agua no necesitan para nada la voz, y para refrigerar el calor del corazón, que es para lo que nosotros

necesitamos la respiración, la naturaleza les dotó de una estructura de branquias, sobre la que he hablado[26] algo también antes y de la que volveré a hablar de nuevo de forma más completa y específica cuando componga mi obra *De todos los animales.* Pero ahora, una vez que he demostrado con pruebas que lo que había dicho antes sobre las acciones y lo que he dicho en este tratado sobre las funciones es verdad y que lo uno concuerda con lo otro, pasemos a lo que nos queda de las partes del pulmón.

[**6**] Decíamos que el órgano de la voz es el cartílago de la tráquea y que los ligamentos membranosos son el órgano de la respiración, y que el compuesto de ambos, la tráquea, es a la vez órgano respiratorio y [529] fonador, y que no puede tener ninguna otra estructura mejor, dado que ni lo más duro ni lo más blando que el cartílago estaba destinado para la formación de la voz. Ni, si las partes estuvieran unidas de manera diferente a como ahora están, habrían podido moverse mejor a lo ancho y a lo largo cuando se dilatan en la inspiración y se contraen en la espiración. Si en el discurso[27] anulas uno solo de estos componentes, el que quieras, destruirás también al mismo tiempo la acción entera. Si suprimes los cartílagos, eliminarás la voz, pues la sustancia de las túnicas, de las membranas y de todo lo que es así de blando es similar a cuerdas mojadas, inadecuado para la producción de la voz. Pero si en el discurso anulas los ligamentos, destruirás la respiración, al encomendarla a órganos que no se mueven. Si suprimes unas partes y conservas otras, destruirás toda la acción generada por las partes que hayas suprimido, pues si eliminas los ligamentos que unen los anillos entre sí, se perderá el crecimiento longitudinal de la tráquea, pero si eliminas lo que rellena la parte sigmoidea, se perderá la amplitud de su extensión.

7. ¿Acaso la naturaleza, que hizo estas obras de sumo arte, descuidó [**7**, 530] la posición de los cartílagos, al situar en la zona externa[28] su parte circular y en la interna[29] los ligamentos que rellenan con su tejido el hueco que queda hasta completar la circunferencia? O ¿no es también una demostración de ese mismo arte el situar debajo el ligamento que une los cartílagos allí donde la tráquea iba a estar en contacto con el esófago, y el poner delante el cartílago mismo allí donde la tráquea quedaba expuesta a los golpes del exterior, para que así el esófago no fuera comprimido por la dureza de los cartílagos ni la tráquea dañada fácilmente por tener sus partes más blandas expuestas a los impactos externos? Pues tal como ahora es, con sus partes duras limitando con la parte de delante del cuello y las blandas en contacto con el esófago, la naturaleza ha contribuido admirablemente a la protección de cada órgano, del esófago respecto a la tráquea y, a su vez, de la tráquea respecto a los objetos externos. ¿Es acaso ése el único bien que la naturaleza realizó en beneficio de los animales por la posición de los cartílagos de la tráquea? o ¿quizás es aún mayor que éste el beneficio [531] relativo a la

deglución masiva de comidas y bebidas? A mí me parece que también esto ha sido dispuesto admirablemente por ella. Pues si cada cartílago hubiera sido completamente circular, además de comprimir al esófago, al entrarle con su parte convexa, habría reducido considerablemente el espacio disponible para la deglución de cantidades más grandes. Ahora, en cambio, en tales ocasiones la túnica de la tráquea que se extiende en esa zona es desplazada por lo deglutido y vuelta hacia la ancha cavidad de los cartílagos, permitiendo así a toda la parte circular del esófago estar al servicio del paso del alimento. Sin embargo, en el anterior supuesto la convexidad de los cartílagos, al obstaculizar la dilatación del esófago, le haría perder gran parte de su anchura y con ello estrecharía el paso de los alimentos. Asimismo, si fuera posible tragar y respirar a la vez, no sólo no obtendríamos ningún beneficio de esa situación, sino que además seríamos perjudicados por cuanto que en la medida en que la convexidad del esófago se proyectara [532] en el espacio de la tráquea, el conducto de la respiración se estrecharía.

Ahora bien, puesto que la acción de la respiración se realiza en una circunstancia y el acto de la deglución en otra, la tráquea y el esófago comparten sus respectivos espacios, de modo que por cada uno de estos dos conductos se transporta en poco tiempo la mayor cantidad posible de la materia propia. Pero además, el que cada uno de esos órganos sea circular ha sido organizado de manera excelente con vistas a su propia protección y para que la mayor cantidad posible de materia pase por el mínimo espacio posible. Ya he demostrado[30] también antes que esta forma es, efectivamente, la más resistente a los posibles daños y la más capaz de todas las que tienen el mismo perímetro. Si esto es así, la máxima cantidad de materia podrá pasar fácilmente a través de órganos de un mínimo volumen. ¿Cómo no va a ser también admirable que estos órganos estén unidos entre sí y con la boca por una túnica común[31]? He demostrado[32] lo más importante, que en el esófago esta túnica colabora con él para la deglución, y que en la tráquea reviste internamente los cartílagos y tira de ella hacia arriba junto a la laringe [533] hasta la faringe cuando el animal deglute, de modo muy semejante a eso que llamamos «un cigoñal».

¿Por qué era lo mejor para los cartílagos de la tráquea estar cubiertos por esa túnica? Porque a la tráquea iba a parar con frecuencia el suero inútil de la flegma que procede de la cabeza y cuando tragamos cae en ella continuamente algo de líquido y a veces también algo de comida; a veces, también, en la inspiración se inhala un aire de cualidad acre con partículas de humo, de ceniza, de carbón o de algún otro fármaco fuerte, y a veces mediante la tos evacuamos pus maligna y corrosiva o algún otro humor como bilis amarilla, bilis negra o flegma salado, que se han podrido dentro. Todos estos humores necesariamente habrían abrasado, irritado y ulcerado el cartílago. Y que las lesiones de los cartílagos son terriblemente difíciles de curar o absolutamente [534] incurables, posiblemente lo sepas por los médicos, aunque tú no practiques la medicina. Pero ni

siquiera necesitarías de ellos para este tipo de cosas, si te hubieras adelantado en tener a la experiencia como maestra. Ciertamente, la túnica que reviste los cartílagos de la tráquea es muy fácil de curar y toda afección que se produce en ella se calma fácilmente, a no ser que alguna parte de la túnica, corroída por alguna putrefacción importante, deje al cartílago totalmente al descubierto. En tal caso ya tampoco es fácil de curar, no, en efecto, por la túnica, sino porque la afección ha alcanzado al cartílago, lo que ahora no ocurre casi nunca pero sucedería continuamente si la naturaleza hubiera dejado desnudo el cartílago.

¿Por qué hizo fina la túnica a la vez que compacta y moderadamente seca? Porque si fuera más gruesa de lo que ahora es, además de no aportar ninguna ventaja, ocuparía no poco espacio de la anchura total de la tráquea. Si fuera porosa, no evitaría el contacto de los humores que fluyen por su superficie con el cartílago de debajo e incluso ella misma se humedecería y daría lugar a una voz ronca. Por esa misma razón es también moderadamente seca. Pues los cuerpos secos resuenan mejor que los húmedos, así como también los completamente secos emiten un sonido peor que los moderadamente secos. En todas las [535] fiebres muy altas, al secarse mucho la zona de la faringe y de la tráquea, ocurre que emitimos voces que Hipócrates[33] solía llamar «estridentes». Así es en los animales que tienen el cuello muy largo y los cartílagos secos, como las grullas. Por eso Homero[34] dice a propósito de estas aves: «Con estrépito revolotean por las corrientes del Océano». El órgano seco emite, pues, ese tipo de sonido desagradable. Sin embargo, en los catarros y en las rinitis la voz se hace ronca por la excesiva cantidad de humedad. Nuestro hacedor conocía de antemano todas estas cosas y por eso hizo moderadamente seca la túnica que envuelve los cartílagos para evitar excesos por una y otra parte. Así es la naturaleza de la arteria del pulmón, compuesta de bronquios. Es habitual entre los médicos llamar así a los cartílagos, como «bronquio» [536] a toda la tráquea y «cabeza» a su parte superior, a la que se le da también el nombre de «laringe». Pero hablaremos sobre la estructura de estas partes un poco más adelante.

[**8**] El pulmón, a tenor de lo que hemos dicho, podría parecer a quien examina a la ligera este tipo de cuestiones, que tiene todo lo que necesita gracias a un único órgano, la tráquea, pues, gracias a ella, es capaz de inspirar, espirar, soplar y emitir sonidos. Pero si prestas atención a que el pulmón no tiene provisión de sangre con que alimentarse antes de que se le unan ciertas venas[35] y a que el corazón no se beneficia de la respiración antes de ser unido mediante otra arteria[36] a ella, te darás cuenta de que la naturaleza mezcló y entretejió muy bien otros dos tipos de vasos con la arteria áspera[37] pero que tampoco es posible que un vaso que está suspendido pueda dividirse sin riesgo, a no ser que se sitúe [537] en el lugar de la división una sustancia blanda y esponjosa a modo de cojín para llenar el vacío intermedio entre todos los vasos y para hacer de soporte y

defensa de la debilidad de ese lugar. Así te darás cuenta de que la carne del pulmón se formó correcta y providentemente. También hablaré algo después sobre otra función importante de esta carne.

Las arterias lisas[38], destinadas a unir las arterias ásperas[39] con el corazón, contienen, y ya lo hemos demostrado muchas veces, una sangre ligera, pura y vaporosa y no son solamente órgano de respiración. Este discurso en buena medida da testimonio de ello. Pues si las arterias lisas estuvieran totalmente vacías de sangre como las ásperas (Erasístrato mantiene, efectivamente, esta hipótesis), ¿por qué las ásperas no terminan en el corazón? ¿Por qué hay pequeñas ramificaciones venosas[40] que se insertan en las arterias ásperas y no en las lisas[41]? Pues, si así fuera, la naturaleza que, incluso según el mismo Erasístrato, no hace nada al azar, habría hecho en vano no sólo las arterias lisas[42] sino también las venas[43], las primeras, porque el corazón se podía [538] unir directamente a la áspera sin necesidad de las lisas, y las venas, por otra parte, porque dice que la túnica de estas arterias y en general las de todas las partes del animal están entretejidas con una arteria, una vena y un nervio, de tal modo que cada túnica, al ser nutrida por esa vena simple y visible en el discurso, no tiene necesidad de esta gran vena[44] compuesta. Pues si el ventrículo izquierdo sólo contiene en él *pneûma,* como la arteria áspera, y si por ese motivo las arterias lisas no le son de ninguna utilidad al pulmón y si ninguna arteria tiene necesidad del alimento aportado por ninguna vena, lo lógico sería que el pulmón estuviera formado solamente por la arteria áspera. Entre otras cosas, nadie que quiera defender a Erasístrato puede decir que era imposible que la arteria áspera[45] se uniera al corazón por estar compuesta de cartílagos, pues si éstos se unen unos a otros mediante cuerpos membranosos, también era posible que las arterias ásperas se unieran de ese modo al corazón. ¿Por qué, pues, no se ha formado un único tipo de arteria en el pulmón? Para Erasístrato sería difícil explicar por qué el pulmón necesita también venas, como también por qué la túnica de las arterias es de tipo venoso y la de las venas es similar a la de las arterias, [539] mientras que para nosotros no ofrece dificultad[46], sino que nuestros razonamientos sobre las funciones son corroborados claramente con nuestras demostraciones sobre las acciones.

Todas las demás arterias de todo el animal contienen, efectivamente, su porción de sangre como también el ventrículo izquierdo del corazón, mientras que las ásperas son las únicas vacías de sangre y se unen al corazón mediante las lisas, por lo que la naturaleza, que no hace nada sin sentido, les ha dotado de unos orificios que están tan calibrados que ofrecen paso al vapor y al *pneûma* pero son inaccesibles a la sangre y a otras sustancias así de espesas, pero si se abren y pierden su proporción natural, la sangre pasa de las arterias lisas a las ásperas y causa inmediatamente tos y vómito de sangre. Pero en situación normal, el *pneûma* que pasa de las arterias ásperas a las lisas es

[540] poquísimo y la carne del pulmón se ve ligera y llena de aire, mostrando claramente que ha sido preparada para cocer el aire como la carne del hígado lo ha sido para la cocción del alimento. Es, en efecto, razonable que el aire del exterior no se convierta de manera instantánea ni de golpe en el alimento del *pneûma* del animal sino que se transforme paulatinamente, como también los alimentos, y que adquiera en más tiempo la cualidad propia del *pneûma* innato[47], y que el principal órgano de esta transformación sea la carne del pulmón, como también quedó demostrado[48] que la del hígado es la causa de la transformación del alimento en sangre.

Pero Erasístrato, allí donde debía señalar las cualidades positivas y negativas del *pneûma,* señala, no sé por qué, su rarefacción y densidad, pues piensa que por eso mueren los que están en las cavernas de Caronte[49] o en las casas recientemente revocadas con cal, o que algunos también mueren por el olor del carbón o de cualquier otra sustancia del estilo, habida cuenta de que el *pneûma* por su rarefacción no puede permanecer en el cuerpo. Pero sería preferible considerar que así como entre los alimentos nos resulta saludable la cualidad de las legumbres, la de las verduras, la de los panes y la de otras comidas de [541] este tipo, mientras que nos resulta perjudicial la del escarabajo, la de la liebre marina[50] y la de ese tipo de animales, así también debemos considerar que una cualidad del aire le resulta positiva y amiga al *pneûma* del animal y otra, negativa y mortal. Si Erasístrato, ni siquiera una única vez, hubiera comprendido esta idea, no se hubiera atrevido a decir que el humo del carbón es más ligero que el aire puro, cuando todos vemos claramente que es más denso, y pienso que habría indagado sobre las partes preparadas por la naturaleza para la cocción del aire. Parecería muy ridículo que ése, que no ha dicho nada sobre la formación de la sangre ni de otros humores, llegara a tal conocimiento de fisiología como para saber de la elaboración y transformación del *pneûma.* Pero sobre esto ya le he criticado más extensamente en otro lugar[51].

El *pneûma* externo, absorbido por la arteria áspera[52], recibe la primera elaboración en la carne del pulmón y después la segunda en el corazón, en las arterias y, sobre todo, en el plexo retiforme[53], y finalmente la última en los ventrículos del encéfalo, donde se transforma por completo en *pneûma* psíquico[54]. No es ahora el momento de hablar [542] de cuál es la función de este *pneûma* psíquico y, aún reconociendo que desconocemos absolutamente la sustancia del alma, aún y con todo, nos atrevemos a darle este nombre. Ahora os recordaba que la carne del pulmón rellena el espacio de la ramificación de los vasos y que cuece el aire externo, y he hablado de nuevo sobre las venas[55] que se insertan en la arteria áspera[56], de las que también había hablado antes, y he dicho que las venas necesariamente se insertan en ella por la parte externa, porque esa arteria carece por completo de sangre, y que si la naturaleza hubiera visto que no había sangre en las

arterias lisas, también con toda seguridad habría previsto de algún modo su alimentación; y que era preferible que la vena fuera arterial y la arteria venosa, como hemos demostrado antes[57]. Una vez recordadas estas cuestiones capitales, sería momento de continuar, sólo añadiendo aún que la [543] naturaleza situó, por lo que he dicho antes, la arteria áspera entre la lisa[58] y la vena[59], pues tenía que estar cerca de las dos, de la arteria lisa[60], porque por medio de ella la tráquea aporta al corazón la función de la respiración, y de la vena[61] porque la necesita para su alimentación. Por esas razones fue situada en medio. Y ¿por qué la vena[62] está detrás de ella como hacia la espina dorsal y la arteria[63], en cambio, delante? Porque no hubiera sido seguro llevar la arteria, que tiene una túnica delgada y débil, más allá del corazón. Este vaso que nace del corazón lo bifurca[64] necesariamente en cuanto llega al pulmón. El otro, que es más fuerte, lo lleva más lejos y lo sitúa detrás de la tráquea. Ésta es la causa de estas cosas.

Sería ya el momento de continuar con lo siguiente. He demostrado que la túnica de las venas se hizo dura porque éstas en la respiración no debían dilatarse ni contraerse con facilidad, y porque el pulmón debía nutrirse no por una sangre espesa y túrbida sino por una sangre ligera y vaporosa. Demostré que el hecho de que no se dilatara ni se [544] contrajeran aportaba una doble ventaja, una era que todo el espacio del tórax quedaba vacío y disponible para los órganos del *pneûma* y la otra, que así la sangre no retornaba violentamente desde las venas al corazón. La naturaleza ha prevenido con gran cuidado este riesgo, como demostré[65] a raíz de la epífisis de las membranas. También demostré que la túnica de la arteria era fina para que el pulmón, a través de ella, se alimentara de una mayor cantidad de sangre de naturaleza pura, ligera y vaporosa y para que el *pneûma* fluyera con facilidad por la atracción del corazón. El que esté interesado en las demostraciones de estas cosas, que lea cuidadosamente el libro anterior.

[**9**] Es ya el momento de hablar sobre lo que me queda. Ya demostré que la función principal y más importante de la respiración es la conservación del calor natural, motivo por el que los animales mueren [545] al instante si son privados de la refrigeración, y dije también que la segunda función, de menor importancia, es la nutrición del espíritu psíquico. Por lo tanto, conviene ya admirar a la naturaleza por cómo estructuró adecuadamente el pulmón para estos fines a la vez que para la producción de la voz. Es justo alabar a la naturaleza porque abrió todas las arterias lisas[66] en una misma fuente, el ventrículo izquierdo del corazón, donde tiene su origen el calor natural, y proporcionó con esto al corazón algo así como una refrigeración continua. Conviene también celebrarla porque en las contracciones del corazón elimina a través de esas mismas arterias lisas todo lo que hay en él negruzco y fuliginoso y, más aún, a través de la gran arteria lo expulsa en las otras, previniendo así con seguridad que el calor del corazón sea

sofocado y extinguido por residuos nocivos. También es justo admirarla por haber hecho la carne del pulmón blanda, porosa y espumosa, para precocer el aire externo, preocupándose así de que el *pneûma* psíquico tuviera el alimento apropiado. Es justo, además, elogiarla porque, a pesar de que tres vasos entretejen el pulmón —una única vena[67] y dos tipos de [546] arterias[68]—, hizo que, cuando emitimos la voz, todo el *pneûma* fuera atraído por la arteria áspera y expulsado de nuevo por ahí, para que pudiéramos hablar lo más posible sin necesidad de una inspiración continua, de modo que cada inspiración fuera suficiente durante largo tiempo. En esto mostró su providencia también de modo óptimo. Yo te demostraré este hecho y te explicaré en mi discurso su causa, y a ti te quedaría alabar a quien realizó esta estructura, a no ser que te niegues a las alabanzas justas.

Aprendiste de mis comentarios *Del movimiento del pulmón y del tórax* que el pulmón llena toda la cavidad del tórax y que, cuando el tórax se dilata, también el pulmón se dilata con él por completo, y que, si el tórax se contrae, con él se contrae el pulmón. También aprendiste en ellos que, en todos los órganos con facultad atractiva como consecuencia de su vacío, lo más ligero precede a lo más pesado; que se llenan más fácilmente por los orificios más amplios; además, que el único gran orificio de cada bronquio se abre a la faringe; que el único [547] orificio de las arterias lisas se abre al ventrículo izquierdo del corazón y que el de las venas, al derecho; que sólo aire es atraído desde la faringe a los bronquios y sólo sangre desde el ventrículo derecho a las venas, y que desde el izquierdo es atraída una mezcla de aire y sangre. Si recuerdas todo esto y lo comprendes, seguirás fácilmente la demostración que quiero hacerte.

En efecto, cuando el pulmón se dilata, entrará en primer lugar lo más ligero, esto es, el aire externo y llenará los bronquios; en segundo lugar, la mezcla del ventrículo izquierdo del corazón llenará también las arterias lisas; y en tercer y último lugar, después de esto, entrará la sangre. Pero hasta que los bronquios no se hayan llenado por completo de *pneûma,* no se puede mandar nada a los otros vasos. Si esto es así, sólo será posible que fluya alguna cosa del corazón a las arterias lisas y a las venas si el tórax continúa dilatándose y si los bronquios están ya dilatados al máximo; pero si en ese momento el tórax deja de dilatarse, [548] no les quedará ya tiempo en absoluto ni a las arterias lisas ni a las venas para dilatarse. Si el pulmón ya no se dilata porque el tórax no se dilata, ninguna de sus partes podrá ya dilatarse. Por consiguiente, está claro que, si demostráramos que cuando los bronquios solos se dilatan ocupan la máxima extensión del pulmón, quedará inmediatamente demostrado que ellos únicamente se llenan en la inspiración. ¿Cómo demostrar esto? Si, cuando el animal ya está muerto, le insuflas aire por la laringe, llenarás, seguro, los bronquios y verás que el pulmón se dilata al máximo, mientras que las arterias lisas y las venas conservan en la acción igual volumen, por lo que es evidente que la naturaleza creó los bronquios de modo que fueran suficientes para

llevar al pulmón a su máxima dilatación y que mediante el ingenio de este único hallazgo hizo necesario que el aire externo entrara sólo en ellos en las inspiraciones.

[549] ¿Cuándo es atraído al corazón el *pneûma*? Evidentemente, en la diástole, así como también es luego expulsado en la sístole. Las arterias lisas deben estar al servicio de los movimientos del corazón al igual que las ásperas[69] están al servicio de los del pulmón. He demostrado muchas veces que los orígenes de estos dos movimientos son de tipo totalmente diferente y también que los del corazón son obra de la naturaleza[70] y los del tórax, del alma[71]. Pero también he demostrado en el libro anterior[72] que era preferible que la respiración fuera obra nuestra y que siempre estuviera al servicio de la voluntad del animal. Parece que también todas las partes del corazón y del pulmón han llegado gracias al creador al cenit del arte y de la previsión.

Creo que no queda nada, excepción hecha de lo que también se puede conocer sin mi ayuda si se recuerda lo que he dicho antes, cuando hablé sobre la distribución de los nervios por todas las partes[73]. A partir de ese discurso se sabrá por qué era preferible que el pulmón —como también el corazón, el hígado, el bazo y los riñones— tuviera un número mínimo de nervios.

10. He hablado[74] también de la división del pulmón en lóbulos. [**10**, 550] De ello sólo debo recordar lo capital: que su función primera es similar a la de los que hay en el hígado, pues, así como el hígado con sus lóbulos a modo de dedos abraza el estómago con mayor seguridad, así también el pulmón abraza al corazón. Además, como en cada lado hay dos lóbulos, uno ocupa el espacio superior del tórax, por encima del diafragma, y el otro, el espacio inferior. También hay como un pequeño quinto lóbulo triangular en la parte derecha formado a causa de la vena cava. La división en lóbulos facilita a toda la víscera los movimientos de dilatación y contracción y la hace menos vulnerable. Pues si el pulmón fuera continuo en todas sus partes, tal vez alguna de ellas podía sufrir en las inspiraciones más violentas, cuando necesita llenar de golpe toda la cavidad del tórax. La división del pulmón en lóbulos [551] es también muy adecuada para introducirse más fácilmente en las partes estrechas del tórax. He hablado sobre las partes del pulmón.

Debería hablar a continuación de las partes de la laringe[75], pues [**11**] también ella es un órgano del *pneûma* y, como también he dicho antes, no sólo recibe este nombre sino también el de «cabeza del bronquio», porque la misma tráquea recibe el nombre de «bronquio». La laringe está compuesta de tres grandes cartílagos, que no se parecen nada a los de la tráquea ni en el tamaño ni en la forma. La mueven músculos: doce en su composición específica y otros ocho en conexión con las partes adyacentes. Su cartílago más grande es el anterior, que solemos tocar. Es convexo por fuera y cóncavo por dentro, muy similar a un escudo defensivo, llamado *thyreós*[76], no totalmente circular sino

más bien ovalado. A ese cartílago por su semejanza con este escudo los anatomistas le han dado el nombre de «tiroides». El segundo cartílago[77], que es más pequeño que el primero, en la misma proporción que [552] es más grande que el tercero[78], se extiende desde la parte interior, donde está el esófago, y ocupa el hueco que le faltaba al cartílago grande para completar un círculo perfecto. La parte de la laringe que está próxima al esófago no es membranosa, como sucede en la tráquea. La situación de estos cartílagos respecto a partes superiores e inferiores es como sigue. El que he llamado «segundo» está en el primer lugar encima del último cartílago de la tráquea y está en contacto con ella por todas partes, por delante, por detrás y por los lados. Un poco por encima de la parte anterior de este cartílago, en el punto en el que se retira hacia detrás, se origina el cartílago tiroides. Se articulan entre ellos por los lados. Unos ligamentos[79] membranosos y fibrosos se extienden desde el primero al segundo. Sobre el borde superior del lado interno [553] del cartílago más pequeño[80] hay dos pequeñas convexidades y de ellas nace el tercer cartílago[81], cuyas concavidades encajan perfectamente con las epífisis de aquél, de manera que la combinación de estos dos cartílagos forma una doble articulación[82] por diartrosis. El segundo cartílago es más estrecho ahí que en su base inferior[83], de modo que por eso también el extremo inferior de toda la laringe, con el que entra en contacto con la tráquea, es más ancho que su orificio superior que termina en la faringe. Y, a su vez, el tercer cartílago[84] se estrecha realmente mucho en su extremo superior, por lo que muchos anatomistas llaman a su parte superior «aritenoides» por su semejanza a esos jarros que algunos todavía llaman *arytainai.* La parte cóncava de este cartílago se vuelve también hacia el conducto del *pneûma,* de modo que el conjunto de los tres forma una especie de flauta. Dentro del conducto de la laringe hay un cuerpo[85] parecido en su forma a la lengua de una flauta, de una sustancia peculiar como ninguna otra del cuerpo, pues es membranosa y, además, adiposa y glandular. Así es la sustancia específica [554] de la estructura de la laringe, pues la túnica que la recubre por dentro es común a la tráquea y al esófago.

Hemos demostrado en otros escritos[86] que la voz nace, en principio, en la laringe, cuyo orificio superior se dilata y se contrae al máximo y a veces se abre y se cierra completamente. Intentaré demostrar aquí que sería imposible que tuviera una estructura mejor que la que ahora tiene. Pues ninguna otra sustancia era mejor que la cartilaginosa para constituir el órgano de la voz, como también he demostrado en mis reflexiones sobre la tráquea. Y si fuera de cartílago pero de una única pieza, sin ninguna articulación, habría sido completamente inmóvil y, en consecuencia, no se cerraría ni se abriría ni se contraería ni se dilataría. Es, pues, evidente que era razonable formarla de muchos cartílagos unidos unos a otros, y que su movimiento no fuera natural, como el de las arterias, sino que dependiera de la voluntad del animal. Pues si la laringe iba a ser útil

para la inspiración y para la espiración, [555] para la retención y la emisión del aire y de la voz, y si era preferible que todo esto fuera gobernado por nuestra voluntad, era entonces lógico que su movimiento fuera con propósito y de acuerdo con la voluntad del animal. He demostrado también que los músculos han sido preparados por la naturaleza para todo tipo de movimientos, por lo que es evidente que los cartílagos debían ser movidos por músculos.

Digamos ya qué músculos son ésos, cuántos son, dónde se originan y cómo abren y cierran la laringe. Comenzaré por los principales, comunes a los tres cartílagos. Hay cuatro[87] que unen el primer cartílago[88] al segundo[89] en animales con voz potente, entre los que se encuentra el hombre; otros cuatro[90], en todos los animales, unen el segundo cartílago al tercero, y otros dos[91] unen el primero al tercero. Los primeros se originan en el primer cartílago, el tiroides, y se insertan en el [556] segundo más o menos del siguiente modo: en el extremo inferior de cada cartílago, en el lugar donde están en contacto con la tráquea y también el uno con el otro, se extienden por fuera dos músculos[92] desde el gran cartílago al segundo, y otros dos[93] por dentro, exactamente iguales en cada parte, el de fuera igual al de fuera y el de dentro igual al de dentro. Estrechan totalmente el extremo inferior de la laringe al encastrar el primer cartílago en el segundo. Los otros cuatro músculos[94], que unen el segundo cartílago con el tercero, abren el extremo superior de la laringe, pues los anteriores pliegan al cartílago aritenoides hacia atrás, mientras que los músculos de esa zona lo separan al máximo hacia los laterales. Los dos músculos que quedan[95], puesto que tienen una posición y una acción antagónica a la de los cuatro anteriores, cierran perfectamente el orificio superior de la laringe, al hacer bajar al primer cartílago, que se asemeja a una bolsa que se cierra, al tirar de ella cantidad de membranas fibrosas que la rodean. Éstos son los diez músculos que antes dije que son comunes a los tres cartílagos. Hay otros dos[96] en la base del cartílago aritenoides y no [557] existen en los animales de voz débil, entre los que se encuentra el mono. Los otros músculos son mucho más grandes que éstos y son específicos únicamente del cartílago tiroides. Dos de ellos[97] se originan en la parte más inferior de los lados del hueso hioides y se extienden longitudinalmente hasta la parte anterior del primer cartílago, y otros dos[98] se originan en ese cartílago, se dirigen al esternón y se unen a los otros dos sólo en aquellos animales[99] cuyo cartílago tiroides y toda la laringe son grandes. Los dos músculos que quedan son transversos[100] y se originan en las partes laterales del cartílago tiroides, rodean el esófago y convergen en el mismo punto.

[**12**] Así es la estructura de los músculos y cartílagos de la laringe. A continuación sería el momento de que habláramos de la función de cada uno, comenzando por los

cartílagos. Pues no sin razón la naturaleza los hizo como son y en el número que son. Dado que requerían dos tipos de articulaciones y de movimientos, uno para dilatar y contraer, [558] y otro para abrirlos y cerrarlos, la articulación[101] del primer cartílago con el segundo se formó para realizar el primer tipo de movimiento, y la[102] del segundo con el tercero para el segundo. No se requería ningún otro tipo de tercer movimiento, por lo que tampoco era necesaria una tercera articulación ni tampoco una cuarta parte. Por eso mismo los músculos comunes a los tres cartílagos son diez. Los dos primeros[103] que he mencionado unen y cierran las partes anteriores de los cartílagos grandes de la laringe; los dos que están a continuación[104] de éstos cierran las partes internas; cuatro[105] de los otros seis abren el cartílago aritenoides y los dos restantes[106] lo cierran. La mayoría de los animales tienen como auxiliares dos músculos oblicuos[107] que, unidos el uno al otro, ciñen la base del tercer cartílago. La laringe contiene todos estos músculos, que no están unidos a ninguno de los órganos adyacentes.

Los otro ocho músculos [108] que unen la laringe a los cuerpos adyacentes dirigen otro movimiento, gracias al que todo el conducto del aire se dilata y se contrae. Los que bajan desde el hueso hioides y tiran [559] del primer cartílago hacia delante y hacia arriba[109] lo separan de los cartílagos posteriores y amplían el paso. Los oblicuos[110], que tienen una posición y una acción antagónica a éstos y que van desde el cartílago tiroides hacia abajo, contraen las partes inferiores del cartílago y tiran de él suavemente hacia abajo a la vez que contraen y ciñen la tráquea, de modo que no presente pliegue ni rugosidad ni se ensanche demasiado cuando el animal quiera emitir un sonido. Los restantes músculos[111] se originan en los lados del cartílago tiroides, presionan sobre esas partes del primer cartílago y las enrollan sobre el segundo, de manera que estrechan el conducto. Hemos presentado demostraciones de todas estas cosas en el tratado *De la voz.* Ahora no es mi propósito explicar las acciones sino las funciones a quienes conocen las acciones, como he dicho ya muchas veces. Cuando las partes realizan [560] una acción, con ella se manifiesta también la función y quien explique la función sólo, necesita recordar la acción. En este tratado debemos dedicar una explicación más amplia a esas partes que no realizan ninguna acción útil para todo el animal —pues siempre conviene entenderlo así — pero que están al servicio de las que la realizan. Pues éste es su fin específico. Los nervios y los músculos actúan y ponen en movimiento todas las partes de la laringe, ofreciendo cada una de ellas una función específica.

[**13**] He hablado sobre los músculos y los cartílagos de la laringe. Tratemos a continuación de las otras partes. En su zona interna, por donde el aire entra y sale, hay un cuerpo[112], sobre el que hablé hace un momento, que, ni por su forma ni por su sustancia, se parece a ningún otro de los de todo el animal. Sobre él he hablado en el

tratado *Sobre la voz* y he demostrado que es el principal y más importante órgano de [561] la voz. Haré mención también ahora de todo lo que resulte útil para nuestro actual propósito. Se asemeja a la lengua de una flauta, especialmente si se le mira desde abajo o desde arriba. Con «desde abajo» me refiero allí donde entran en contacto la arteria y la laringe, y con «desde arriba», al orificio formado por los extremos superiores de los cartílagos tiroides y aritenoides. Sería mejor no tanto comparar este cuerpo con las lenguas de las flautas cuanto comparar éstas con aquel cuerpo, pues pienso que la naturaleza es anterior en el tiempo al arte y además más sabia en sus obras[113]. En consecuencia, si este cuerpo es obra de la naturaleza y la lengua de la flauta es una invención del arte, ésta sería una imitación de aquello, inventada por algún hombre sabio capaz de entender e imitar las obras de la naturaleza. El que la flauta es inútil sin su lengua es algo que no necesita demostración y no puedes pretender oír la causa de ello en este tratado, pues se explicó en el tratado *De la voz,* en el que también se demostró que no se puede generar la voz si no se estrecha el canal de paso. Decía que si todo el [562] conducto de la laringe estuviera completamente expedito, que si los dos primeros cartílagos estuvieran distendidos y separados el uno del otro y el tercero permaneciera abierto, de ninguna manera se podría producir la voz. Si el aire sale suavemente, se realiza la espiración sin sonido, y si sale de golpe y violentamente, se produce lo que llamamos «suspirar». Para que el animal emita un sonido, es absolutamente necesario un chorro de aire que venga desde abajo de golpe y necesita, en no menor medida, que el conducto de la laringe se estreche, pero no que se estreche sin más sino que necesita un proceso gradual de estrechamiento y de nuevo un proceso gradual de ensanchamiento.

Esto es exactamente lo que hace el cuerpo que ahora discutimos, que he llamado «glotis» y «lengua de la laringe». Este cuerpo, la glotis, no sólo le es necesario a la laringe para la producción de la voz sino también para la llamada «retención del aire». Le damos este nombre no sólo a la situación en la que estamos sin respirar, sino también a aquella en la que contraemos el tórax por todos los lados y contraemos a la vez intensamente los músculos situados en los hipocondrios y en [563] las costillas. Entonces, en efecto, la acción de los músculos de todo el tórax y de los que cierran la laringe es muy violenta. Éstos, en efecto, al cerrar el cartílago aritenoides, oponen fuerte resistencia al *pneûma,* que es empujado hacia fuera, acción a la que contribuye no poco la naturaleza de la citada glotis, porque sus partes, las de la derecha y las de la izquierda, se juntan, de manera tal que las de un lado caen exactamente sobre las del otro y cierran el conducto. Si queda sin cerrar una pequeña porción, y demostré que es así en los animales con voz fuerte, especialmente en los que tienen toda la laringe muy ancha, no debe verse como una imprevisión de la naturaleza, que hizo un único orificio[114] a cada lado de la glotis y que ha situado dentro una cavidad[115] no pequeña debajo de cada orificio[116]. Cuando el *pneûma* disfruta de un amplio espacio para entrar y de nuevo salir

del animal, no es en absoluto empujado hacia esta cavidad. Pero si se le obstaculiza el paso, el *pneûma* confinado es empujado violentamente hacia los lados y abre el orificio de la glotis[117], que hasta entonces había estado cerrado por estar sus bordes[118] superpuestos. Esto, me refiero a la superposición, [564] es la causa por la que el orificio presentado en el discurso les había pasado desapercibido a todos los anatomistas de antes. Pero cuando las cavidades[119] de la lengua de la laringe[120] se han llenado de *pneûma,* su masa se extiende necesariamente por el conducto del aire y lo cierra completamente, aun cuando antes estaba un poco abierto.

El arte de la naturaleza ha alcanzado el *summum* de la perfección en lo referente a la lengua de la laringe, a toda su forma, tamaño, posición, orificios y cavidades. Si imaginas, en efecto, una glotis más grande, obstruirás los pasos del *pneûma,* como suelen obstruirse en las inflamaciones, pero si fuera más pequeña y le faltara mucho para llegar a la justa medida, el animal estaría completamente privado de voz, pero, si le faltara sólo un poco, la voz del animal sería más débil y más desagradable en la misma proporción que le falta para la justa medida. [565] Así también si alteras su posición o el tamaño de su orificio[121] o del ventrículo, destruirás toda su función. Hay, como he dicho, un orificio a cada lado. Es largo y va de arriba hacia abajo como una línea estrecha, aunque en realidad no es tan estrecho, sino que la sustancia membranosa de sus bordes cae, por así decir, en el ventrículo que hay debajo, y, por eso, su orificio parece más bien una arruga cuando sus bordes no están aún desplegados, pero, cuando se despliegan, se ve claramente este orificio y también la cavidad que está debajo. Así son los orificios, uno a cada lado, y el *pneûma* fluye por la derecha y por la izquierda, sin ser causa de que se abra el orificio o se llene la cavidad. Sin embargo, cuando el *pneûma* es empujado con fuerza desde abajo, pero es retenido por arriba, no puede continuar en línea recta, por lo que experimenta una especie de movimiento circular y se vuelve hacia los lados del conducto, contra los que choca violentamente haciendo girar con facilidad sus epífisis membranosas[122] hacia las cavidades subyacentes, hacia las que se inclinan de manera natural, y así llena e hincha [566] toda la glotis, de lo que se sigue por necesidad la obturación total del canal.

El cuerpo mismo de la glotis se hizo membranoso para que, cuando estuviera lleno, el aire no lo reventara, ni, como consecuencia de las diferentes situaciones de la laringe, corriera el riesgo de romperse cuando toda la laringe se ensancha para contraerse a continuación. Su cuerpo no es simplemente húmedo, sino que además es también graso y viscoso, para que así se conserve siempre lubricado por un fluido que le es propio sin requerir ayuda externa, como las lenguas de las flautas, que, cuando se secan, necesitan continuamente una humedad añadida. Una humedad acuosa y ligera se evapora, se dispersa de manera rápida y enseguida se va, especialmente si el conducto está inclinado, mientras que si es grasa y además viscosa dura mucho tiempo y no se seca ni se va

fácilmente. En consecuencia, si la naturaleza hubiera empleado de forma admirable todo su arte en estructurar la laringe, pero se hubiera olvidado solamente de darle este tipo de humedad, nuestra voz [567] habría quedado arruinada, al secarse rápidamente la glotis además de toda la laringe, como ahora suele ocurrir en esas extrañas ocasiones, en las que la disposición natural es vencida por causas violentas. En efecto, en las fiebres ardientes o quienes han caminado bajo los efectos de un calor intenso no pueden hablar si antes no humedecen la laringe.

Esto es suficiente sobre la lengua de la laringe. Ahora vuelvo a los [**14**] músculos que mueven la laringe y, especialmente, a los que la cierran[123], de los que mi digresión me apartó. No puede dejar de sorprenderse quien preste atención y reflexione sobre el tamaño y el número de los músculos que mueven el tórax. A todos ellos se oponen dos pequeños músculos[124] que cierran la laringe, si bien también contribuye a ello, como he demostrado, la glotis. Hay aquí también una extraordinaria sabiduría del creador de los animales, que los anatomistas desconocen, como también casi todas las otras cosas relativas a la estructura de la laringe. Pues los músculos obturadores se originan en la [568] parte media de la base, se extienden rectos hacia arriba y se inclinan hacia atrás y hacia el lado hasta que llegan cerca de la articulación del tercer cartílago[125]. Es, en efecto, evidente que su cabeza está al final del cartílago tiroides y que su final está en donde mueve al cartílago aritenoides.

En todos los músculos, el nervio se inserta en su cabeza llevando desde el cerebro o la médula espinal la facultad de sensación y de movimiento o en alguna parte debajo de la cabeza o en su primera mitad pero nunca en su extremo, pues eso lo convertiría en su principio y no sería el final mismo. Algunos nervios, como los del diafragma, se insertan en la zona media del músculo, desde ahí se distribuyen a todas partes y atraen todas las fibras hacia el centro, convirtiendo esa parte en su cabeza. Es, además, común a todos los músculos que los [569] nervios que se han ramificado en ellos se extienden en la misma dirección en la que van sus fibras.

Si comprendes bien todo lo que he dicho, pienso que te convencerás de que era necesario que el nervio que se inserta en los músculos obturadores[126] de la laringe viniera de las partes de abajo. Y pienso que no menos necesario era que también en los dos pares restantes de músculos[127], gracias a los que se abre el orificio de la laringe, se insertaran los nervios que proceden de abajo, pues también estos músculos tienen sus orígenes y sus cabezas debajo, y su final, con el que abren[128] el cartílago aritenoides, arriba. Pero los nervios de los dos músculos[129] que cierran la laringe no necesitaban tener el mismo tamaño ni la misma fuerza que los[130] que la abren, pues los primeros son los que se oponen a los músculos del tórax en las retenciones de aire. La acción de cada uno

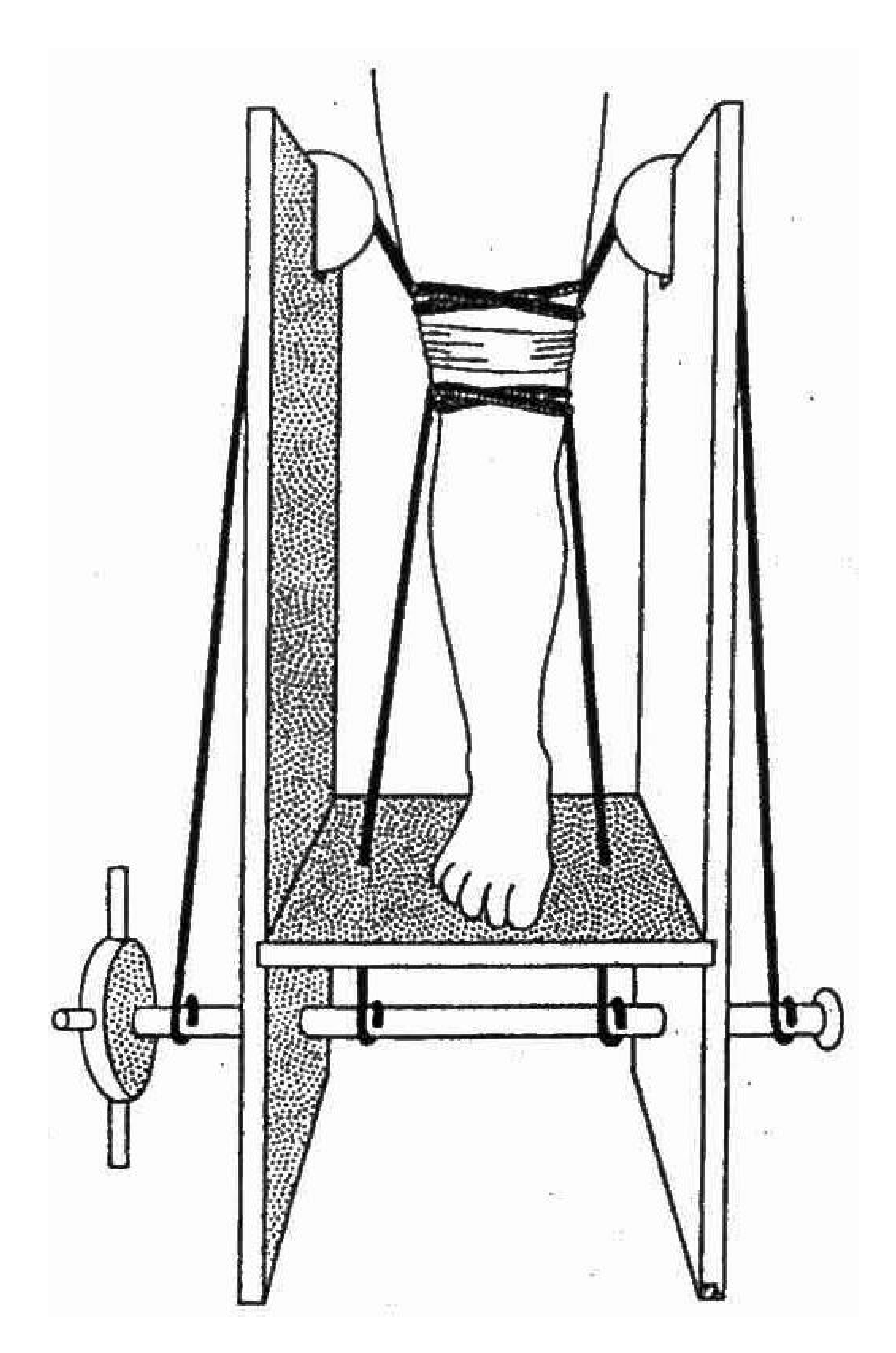
de los cuatro no tiene, sin embargo, un objetivo vano sino que colaboran sin problemas con los músculos del tórax, pues ofrecen [570] una fácil salida al aire comprimido violentamente por ellos, lo que también puede producirse, sin la concurrencia de los músculos, por la fuerza misma del flujo del aire, dado que el tercer cartílago puede fácilmente girarse por su pequeño tamaño. En consecuencia y a causa de la violencia de esta acción era necesario que a los músculos obturadores de la laringe se les enviara desde la parte inferior nervios en línea recta con su origen, para que tiraran del cartílago aritenoides por medio de los músculos.

Si el corazón fuera el origen de los nervios, como algunos[131] que no saben nada de anatomía piensan, movería con facilidad los seis músculos mencionados[132] enviándoles directamente nervios en línea recta, pero esto nos ofrecería otra dificultad respecto a otros músculos que con sus cabezas arriba se insertan con su extremo inferior en las partes que mueven. Ahora bien, está claro que todo nervio se origina o en el cerebro o en la médula espinal, por lo que a todos los otros músculos de la cabeza o del cuello les es fácil el movimiento. Vemos que en los músculos rectos que van de arriba hacia abajo se inserta el nervio que procede del cerebro[133], mientras que en los oblicuos se inserta el que procede de la médula espinal de la zona cervical y del séptimo par[134], puesto [571] que también ese par tiene su origen oblicuo. Sólo los seis músculos antes citados no podían recibir el nervio de ninguna de esas regiones, porque, al ir rectos a lo largo de la laringe desde la parte inferior hacia la superior, no necesitaban en absoluto nervios oblicuos y no había tampoco nervios rectos que procedieran del corazón. Había, sí, del cerebro pero iban en sentido opuesto al suyo. Los músculos citados corrían, pues, el no pequeño riesgo de ser los únicos de todos que carecieran de nervios que les aportaran sensación y movimiento.

Yo no querría hablar ya de cómo la naturaleza encontró un sabio mecanismo para corregir esto sin antes invitar a los discípulos de Asclepíades y de Epicuro a investigar de qué modo ellos, en caso de haber estado en el lugar del que modeló los animales, habrían dotado de nervios a los músculos mencionados. A veces suelo obrar así y les concedo no sólo el número de días que ellos deseen para su investigación, sino incluso de meses. Pero no es posible obrar así por escrito ni comparar «su sabiduría» a «la inhabilidad» de la naturaleza ni mostrar cómo la naturaleza acusada por ellos de «inhábil» es tan superior [572] en su ingenio a la «sabiduría» de esta gente que ni siquiera son capaces de imaginar el arte de las obras de la naturaleza. Por eso es necesario que yo exponga ya los mecanismos que la naturaleza ha utilizado para dotar de nervios y de movimientos a los músculos de los que estamos tratando en este libro.

Para que mi discurso quede claro, debes primero entender el llamado «movimiento inverso», que con frecuencia emplean en los artificios mecánicos, a veces, los arquitectos «mecánicos»[135] y, otras veces, los médicos llamados «instrumentistas»[136], pues este tipo

de movimiento es el que la naturaleza, antes que estas artes, usó para conferir acción a los músculos. Probablemente también alguno de mis lectores conozca este tipo de «movimiento inverso» y quizá se irrite por la lentitud del discurso, por estar deseoso de conocer el ingenio que la naturaleza [573] usó para ofrecer nervios adecuados en este caso. Pero este discurso no se dirige a una única persona ni a dos ni a tres ni a cuatro ni a un número determinado, sino que se destina a enseñar a todos lo que de ahora en adelante quieran familiarizarse con esto. Y puesto que muchos desconocen qué es «el movimiento a la inversa», es necesario que los pocos[137] tengan un poco de paciencia y que me permitan explicar esta idea con un instrumento conocido y manejado por la mayoría de los médicos, que se llama «caja de entablillado»[138].



Es alargado, para que pueda caber una pierna humana entera, como también otros muchos artilugios que con frecuencia se usan para las fracturas de la tibia y del fémur[139]. Pero lo específico del mecanismo de «la caja de entablillado» es lo siguiente: en su parte

inferior hay una especie de rodillo, con el que se tensan los extremos de las cuerdas que rodean la pierna, y en el instrumento mismo hay integradas varias poleas, con una función adecuada a cada necesidad. La preparación es como sigue: una vez que se ha vendado perfectamente la pierna en la forma acostumbrada [574] para las fracturas, se le hacen unos nudos a uno y otro lado de la fractura, uno por la parte de encima y otro por debajo. El nudo más adecuado para esto es una lazada de doble vuelta[140]. Éste es su nombre antiguo. Algunos la llaman «lobo», porque tal tipo de lazada tiene cuatro patas. Es mejor[141], una vez que hemos hecho dos «patas» en la parte derecha de la pierna y otras dos en la parte izquierda, bajar en línea recta al rodillo los extremos de la lazada de abajo y enrollarlos cuidadosamente en ese eje, de manera que estiren hacia abajo el miembro fracturado, mientras que los de la lazada de arriba —pienso, en efecto, que deben estirar la pierna en dirección contraria a los primeros— hay que tensarlos hacia fuera y hacia arriba y enrollarlos en las poleas de arriba para llevarlos después hacia abajo y enrollarlos en el eje. Y así sucede que los extremos de ambos lazos, al tener un eje común, realizan la extensión justa de la pierna fracturada, pues se tensan y se [575] relajan en el mismo grado, al ser guiadas por los giros del eje. Ahora bien, los extremos del lazo de abajo tienen una tensión simple pero los del de arriba la tienen doble, porque en la de abajo el movimiento es en línea recta, mientras que en la otra se da la vuelta en una doble carrera[142].

La naturaleza fue la primera de todos en idear esta doble carrera para los nervios que bajan por el cuello desde el cerebro, dando así a los músculos de los que estábamos hablando un movimiento «a la inversa», pues tenían que recibir un nervio o de la región cervical de la espina dorsal o del cerebro mismo. Pero habida cuenta de que la zona cervical estaba destinada a ser oblicua, era muy necesario evitarla y elegir mejor la de los que se originan en la zona superior. Había dos, uno muy recto, que Marino cuenta como formando el sexto par[143] de nervios, y otro que constituye el séptimo par[144], que no era recto y era absolutamente inútil para los músculos rectos. El sexto par era útil por cuanto que se movía en línea recta, pero era no sólo inútil sino también perjudicial por cuanto que venía en sentido opuesto. Si con esa dirección [576] se insertara en los músculos que estamos estudiando en el discurso, haría del extremo superior de los músculos su cabeza y del inferior, su final, lo contrario de lo que hemos demostrado que debía ser.

Pues, bien, ahora ya préstame a mí una atención mayor que, si iniciado en los misterios de Eleusis o de Samotracia o en algún otro rito sagrado, estuvieras ante las cosas dichas y representadas por los hierofantes. Considera que este misterio no es inferior en nada a aquéllos y que no es menos capaz de manifestar la sabiduría, la previsión y el poder del creador de los seres vivos, y especialmente porque fui de todos el primer descubridor de este misterio del que ahora trato. Pues ningún anatomista sabía nada de estos nervios ni de los que antes mencioné en la estructura de la laringe. De ahí

que se hayan equivocado muchas veces en las acciones de las partes y que no hayan mencionado ni una décima parte de sus funciones. Ahora tú concéntrate, si no lo [577] estás ya, en lo más sagrado, conviértete en digno oyente de lo que voy a decir y sigue así el discurso que explica los maravillosos misterios de la naturaleza.

En la parte posterior del cerebro hay una ramificación nerviosa[145], que baja en línea recta por todo el cuello, a la que a uno y otro lado de la tráquea se le une otra pequeña ramificación. De ella reciben ramificaciones, unas más grandes y otras más pequeñas, algunos músculos rectos del cuello y los músculos de la laringe, excepción hecha de los seis músculos[146], sobre los que versa nuestro discurso. Ese sexto par de nervios es grande, y aunque hace llegar muchas ramificaciones a los músculos mencionados, no obstante, una no pequeña porción de él atraviesa el cuello entero, penetra en el tórax y le envía inmediatamente al tórax mismo un primer par de nervios, que se extiende paralelo a las raíces de las costillas, y además de ésta genera otras ramificaciones, de las que unas van al corazón; otras, al pulmón, y otras, al esófago. [578] Si yo te describiera todas las ramificaciones que genera cuando avanza hacia abajo, hacia el estómago, el hígado y el bazo, y las que aporta, cual alguien muy generoso, a todas las partes que le salen al paso, pienso que te sorprenderá que ninguna de esas ramificaciones llegara a los seis músculos de la laringe, a pesar de pasarles muy cerca en su trayecto por el cuello y de distribuir algún nervio a algunos de sus músculos. Pero demostré antes que los músculos de la laringe no debían recibir nervios que avanzan hacia abajo. Y ahora ya te tengo que explicar que el creador no se olvidó de estos seis músculos, sino que les asignó una porción suficiente de esos grandes nervios que pasan cerca y les dotó así de sensación y de movimiento.

Ahora presta mucha atención a mi discurso, que te intenta explicar un asunto que apenas se puede expresar con palabras y que sólo con dificultad se puede demostrar. Incluso en cierta medida podrás perdonar a los anatomistas que me precedieron por el hecho de que un espectáculo tan difícil de ver escapara a su vista. Pues en el trayecto de estos dos nervios por el tórax se produce una ramificación de cada uno, [579] que sube de nuevo, haciendo su trayecto en sentido inverso al que hizo cuando antes bajó y realizando así una especie de carrera de doble curso. Acuérdate del «movimiento inverso» del que antes te hablé y recuerda también los corredores que corren la carrera de doble curso, pues el trayecto de los nervios se parece a ellos dos: al «movimiento inverso», porque, al estar el origen de los nervios en el cerebro, cuando nuestra razón decide contraer los músculos de la laringe mediante riendas, por así decir, el movimiento de los nervios va desde su origen en la parte superior hacia abajo por todo el cuello hasta avanzado el tórax y de allí se vuelve de nuevo hacia arriba hasta la laringe, en donde los nervios se insertan en los citados músculos y, como si fueran manos, tiran de cada uno de los seis músculos hacia abajo. Así como en el artefacto de la pierna[147] el origen del

movimiento —que se produce por nuestras manos sobre el eje— estira los extremos del nudo hasta las poleas y desde las poleas el movimiento va de nuevo de arriba abajo, a la parte de la pierna contraída, del mismo modo se comportan [580] los nervios de la laringe. La ramificación de los nervios del cerebro es como el eje que recibe el origen del movimiento y esa parte del tórax donde los nervios comienzan a dar la vuelta es como las poleas. Pero, si comparas su movimiento a la carrera de doble curso, no hablarás de esa parte como la polea, sino como el llamado «punto de retorno», en el que los corredores de larga distancia giran para recorrer en sentido inverso el mismo camino que antes habían hecho.

La causa de que el nervio no gire antes es que, a pesar de atravesar tan largo camino por todo el cuello y además por una considerable parte del tórax, no tenía una parte que le sirviera de punto de retorno o de polea. Esa parte debía ser firme y lisa para ofrecer al nervio y a sí misma un paso seguro. No había nada de ese tipo en la zona intermedia[148], a no ser el hueso de la clavícula o el de la primera costilla que, revestidos de una cubierta membranosa[149], permitían que el nervio [581] avanzara por la parte convexa del hueso como por una polea para que pudiera girar, pero en ese caso quedaría situado a flor de piel y expuesto a todo tipo de lesiones. Además no sería seguro que un nervio pequeño que nace de uno grande girara así hacia la laringe sin un punto de retorno, pues se rompería totalmente al no tener nada en torno a lo que girar. Si era necesario que girara pero no tenía nada donde girar hasta llegar cerca del corazón, necesariamente no vaciló en bajar el nervio a una gran distancia, aunque luego tuviera que volver a recorrer mucha parte del camino, pues nada de esto debilitaba al nervio. Ocurre, en efecto, todo lo contrario, porque, aunque en su nacimiento todos los nervios son blandos y semejantes al cerebro, a medida que avanzan se van haciendo cada vez más duros. En consecuencia, estos nervios adquieren no poca fuerza gracias a la longitud de su viaje, en la medida en que después de haber alcanzado su punto de retorno debían moverse hacia arriba casi tanto trecho como antes habían hecho de bajada.

[**15**] Es hora ya de hablar de esa parte sorprendente, que podríamos [582] llamar «polea», «meta» o «punto de retorno» de los nervios de la laringe. En efecto, no se trata ahora de ir a la caza de la belleza de los nombres ni de perder el tiempo en insignificantes cuestiones de tan escaso interés, cuando estamos tratando de encontrar en las obras de la naturaleza una belleza tan enorme e impresionante. En esa zona, efectivamente, hay grandes venas y arterias que suben por el cuello desde el corazón, algunas tienen una posición vertical y otras, oblicuas; pero no hay ninguna transversal, de la forma que los nervios necesitarían como punto de retorno. Pues un nervio que va de arriba abajo nunca haría un giro en torno a un vaso que va en línea recta, pues su encuentro debía ser en sentido inverso. En cierta medida puede girar en torno a un vaso que va oblicuo, pero

estará inseguro e inestable, especialmente si la oblicuidad se separa mucho de la línea transversal y se aproxima a la vertical. Yo no me considero capaz [583] para alabar, de acuerdo con su mérito, el poder y la sabiduría del creador de los animales. Pues tales obras son superiores no sólo a los elogios sino también a los himnos, por cuanto que, antes de verlas, estamos convencidos de que son imposibles, pero, después de haberlas visto, comprendemos que no conocemos correctamente, y, sobre todo, cuando su creador sin mucho aparato, haciendo uso únicamente de un pequeño instrumento, nos desvela la obra perfecta y absolutamente irreprochable, como nos es posible también ver en el giro de estos nervios.

La naturaleza, efectivamente, no vaciló en conducir el nervio izquierdo[150] a una gran distancia hasta enrollarlo en torno a la gran arteria[151] precisamente en aquella parte[152] donde sale del corazón y se pliega sobre la espina dorsal. El nervio, al fin, iba a tener todo lo que necesitaba: un punto de retorno liso y circular, en posición transversal, y además ese punto de inflexión era muy fuerte y seguro. El nervio derecho[153], en cambio, al no tener ningún apoyo semejante en ese lado del tórax, se vio obligado a enrollarse en la arteria oblicua[154] del lado derecho, que sale del corazón y sube hasta la axila derecha. Su inferioridad respecto al giro en transversal fue compensada con [584] una gran cantidad de ramificaciones por ambos lados del nervio[155] y con la fuerza de los ligamentos. En efecto, todos los nervios[156] que la naturaleza iba a hacer brotar en el lado derecho del tórax, los hizo brotar exactamente en esa zona y los insertó en los órganos receptores, enraizando, por así decir, el nervio en las partes, como las raíces en la tierra. Situó ese nervio[157] de la laringe en medio de todas las raíces para que estuviera protegido por ellas por ambos lados, y con ligamentos membranosos lo ató a la arteria y a los cuerpos adyacentes por uno y otro lado, para que, manteniéndose, para decirlo de alguna manera, dentro de sus límites, pudiera hacer el giro con seguridad por detrás de la arteria, dándose la vuelta por ella como si girara en torno a una rueda de la polea. Dado que, después del giro, estos nervios[158] suben inmediatamente un buen trecho, el nervio grande[159] les extiende, a modo de mano, una ramificación, mediante la que tira de ellos hacia arriba y los deja en suspensión. Desde ahí ambos nervios, por la misma ruta que recorrieron antes, suben a la cabeza de la tráquea, sin enviar ni la más mínima ramificación a ningún músculo [585] porque no hay ninguno que necesite recibir otro impulso de movimiento desde la parte inferior[160], pero, cada uno de ellos se distribuye con justicia y perfección por los músculos de la laringe, el de la parte derecha va a los músculos del lado derecho y el de la izquierda, a los otros tres que quedan. Ambos van a los seis músculos[161], gracias a los que precisamente se abre y se cierra la laringe. La acción más poderosa de esos seis músculos la llevan a cabo, sobre todo, como ya he demostrado, los dos[162] que cierran la laringe, con el fin de no ser superados por los

numerosos y poderosos músculos que contraen el tórax cuando retenemos la respiración. Por eso también los nervios, en su mayor parte, se ramifican en esos dos músculos. También un nervio[163] fuerte hace el trayecto de arriba abajo y va a cada uno de estos dos músculos llegando al mismo punto, a sus extremos. Una porción suya la reciben también los cuerpos[164] que rodean la laringe y el resto se une al nervio[165] específico del músculo y contribuye a su fuerza y seguridad.

[**16**] Pienso que ya no te va a asombrar ni vas a investigar aquello que [586] a todos los médicos y filósofos que me precedieron les asombraba y solían investigar: por qué, cuando se bebe, el líquido, en lugar de caer en la tráquea, cae en el esófago, lo que atribuían al movimiento de los músculos situados en la raíz de la lengua, porque pensaban que estos músculos subían la laringe a la epiglotis. Pero la laringe se cierra tan herméticamente, que ni el *pneûma* impelido violentamente por el tórax puede abrirla, por lo que no era necesario ya buscar otra causa para explicar por qué la bebida no va al pulmón. Hubiera sido mejor que, cuando vieron que el orificio de la laringe tenía necesariamente una cavidad[166] a causa de la forma y la función de la glotis, como he mostrado en mi libro *De la voz,* se les hubiera ocurrido pensar que, en el momento de la deglución, la bebida y la comida se iba a acumular ahí, de manera que, cuando a continuación se abriera la laringe en el momento de la inspiración, caería inmediatamente en el conducto del [587] *pneûma* no solamente el líquido, sino también la comida sólida, y que por eso la naturaleza previsoramente le puso delante, a modo de tapadera, la epiglotis, que se mantiene erguida durante todo el tiempo en que los animales respiran y cae sobre la laringe en cualquier acto de deglución. Eso que se deglute, en efecto, en principio cae sobre la raíz de la epiglotis y después avanza por su parte posterior, debido a que es de una sustancia cartilaginosa muy fina, por lo que la obliga a inclinarse y la hace caer.

Si examinas cuidadosamente toda la estructura de la epiglotis, sé que te va a parecer admirable. Es, en efecto, redonda y cartilaginosa, y de tamaño un poco más grande que el orificio de la laringe. Mira hacia el esófago y tiene una posición opuesta a la del tercer cartílago, el aritenoides. No tendría, evidentemente, esa posición si no se originara en la zona opuesta. Además, si no fuera cartilaginosa, no se abriría en el momento de la respiración ni los alimentos podrían girarla hacia atrás, pues lo que es más blando de lo necesario siempre cae y lo más [588] duro permanece sin poderse girar. La epiglotis no debía ser de ninguna de estas dos formas, sino que debía erguirse en la inspiración y girarse en la deglución. Si fuera así, pero más pequeña que el conducto de la laringe, no resultaría ninguna ventaja de su acción de caer sobre ella, como tampoco si fuera mucho más grande, pues en este caso también obstruiría el esófago. Y del mismo modo que la epiglotis se gira, por la acción de los alimentos, sobre el conducto de la laringe, así actúa

el cartílago aritenoides por la acción de los vómitos. Este cartílago se gira, en efecto, hacia la cavidad de la laringe, de suerte que el flujo de las materias que suben por el esófago cae en su parte posterior y hace girar fácilmente todo el cartílago en la zona en que cede.

Ahora te correspondería examinar la estructura de este cartílago[167] [**17**] como acabamos de hacer con éste de la epiglotis. Si no tuviera, en efecto, el tamaño que ahora tiene[168] y si su forma y su sustancia no [589] fueran como ahora son y si no estuviera situado donde ahora está, es evidente que una parte no pequeña de lo que vomitamos se acumularía en la cavidad de la laringe y bajaría a la tráquea. Ahora, sin embargo, la naturaleza preparó estas dos maravillosas tapas de la laringe, que se cierran por la acción de las mismas materias, a las que se impide caer en ella. Para esto utilizó también aquí un mecanismo similar al que mencionamos antes[169], cuando hablamos de las válvulas de los orificios del corazón. De la misma manera que cuando hablaba de ellas, dije que la naturaleza hizo una epífisis de ese tipo, no para prevenir que nada absolutamente entrara en los orificios opuestos, sino para que no ocurriese en una gran cantidad o de golpe, así también aquí tengo que recordar lo que demostré en mi escrito *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[170], que una pequeña cantidad del líquido bebido baja a la tráquea y se adhiere en torno a sus túnicas pero no va por el medio del conducto y que esa cantidad de líquido es tal que enseguida se reabsorbe humedeciendo todo el pulmón.

[590] En efecto, también las glándulas adyacentes[171] a la laringe demuestran esto mismo, pues son más esponjosas que las otras glándulas y coinciden casi todos los anatomistas en que la naturaleza las ha creado para humedecer toda la zona de la laringe y de la faringe. Y sería asombroso que si preparó estas glándulas con el fin de humedecer esas partes, hubiera excluido completamente el paso de la bebida hacia el pulmón. Ciertamente, todo lo que he dicho es testimonio suficiente de que los alimentos no podían caer en el conducto de la laringe, pero no es prueba suficiente de que no penetre una mínima cantidad de humedad. Debe recordarse también ahora lo que ha sido demostrado en otros escritos para entender con más exactitud lo que digo.

[**18**] Pero volvamos de nuevo a las restantes funciones que se producen y que se ven en la laringe. Hemos dicho hace un momento que el ligamento membranoso que rellena las partes sigmoideas de los cartílagos pone en contacto el conducto del esófago con el de la tráquea. Dije, asimismo, que si la tráquea fuera redonda también aquí, estrecharía el paso al conducto de los alimentos, pues necesariamente se [591] tenía que producir ese estrechamiento en el esófago si la laringe fuera por todas partes cartilaginosa. ¿Cómo es que ahora el esófago no sufre estrechez cuando tragamos los alimentos? ¿De qué otro modo puede suceder sino porque éste es estirado hacia abajo

mientras la laringe va hacia arriba? Así la posición de estos dos conductos se modifica, de modo que el origen del esófago viene a situarse a la altura de la tráquea y la laringe sube a la faringe.

La naturaleza ha realizado todas estas cosas maravillosamente y, [**19**] además de éstas, el llamado «hueso hioides[172]», que, aunque es muy pequeño, desempeña muchas funciones importantes. En efecto, la mayoría de los músculos de la lengua se originan en él, también el par anterior de los músculos[173] de la laringe, de los que he hablado antes, y algunos otros músculos[174] largos y estrechos que se extienden hasta las escápulas. Además de éstos hay otro músculo[175] doble y fuerte que desciende al esternón y otros dos músculos oblicuos que llegan a la mandíbula[176]. Los restantes son muy pequeños[177] y están en las raíces de los procesos, que algunos comparan a los espolones [592] de los gallos y otros, a las puntas de las plumas y bárbaramente lo llaman «estiloides»[178], pero que, si queréis podéis llamarlas «grafioides»[179] o «belonoides»[180]. Estos músculos[181], los últimos que he citado y los que había mencionado antes[182], por los que el hueso hioides se une a la mandíbula inferior, son específicos de esa parte y la dotan de movimientos oblicuos antagonistas entre sí, como para dirigirla en sentidos opuestos. Ninguno de los otros músculos es específico del hioides mismo, sino que algunos[183] se insertan en la lengua y se han creado por la lengua misma. El músculo[184] doble que se extiende hasta el esternón es el antagonista de éstos, pues tira del hueso hacia abajo en caso de que los músculos superiores lo hayan llevado violentamente hacia arriba, y, como también el mismo hueso hioides, protege el cartílago tiroides y, asimismo, va junto a la tráquea y la endereza. Y, además, los músculos[185] que se extienden a las [593] escápulas, las dotan de un movimiento como hacia el cuello[186]. Este hueso[187], que se apoya en las partes convexas de la laringe y que es estirado hacia muchas partes por los numerosos músculos que he citado, está sujeto por esos mismos músculos, pues la naturaleza, justa en todo, ha dotado de igual fuerza a los músculos que se oponen entre sí. Habida cuenta de que alguno de esos músculos, particularmente los que se sitúan en la parte anterior de la laringe, pueden sufrir un corte o una paralización, y dado que en ese tipo de afecciones existía el riesgo de que el hueso[188] se moviera hacia el músculo fuerte, que se apartara de su posición central en la laringe y que se girara mucho hacia los lados, la naturaleza sabía que era preferible no encomendar su equilibrio sólo a los músculos, sino preparar unos ligamentos fuertes, que realizaran, no accidentalmente, sino sólo y de forma específica esta importante acción. Para esto me parece que no tuvo suficiente con la formación de los ligamentos[189] a los dos lados del hueso hioides sino que hizo que se desarrollaran otras apófisis [594] cartilaginosas[190] y las unió con ligamentos redondos a cada uno de

los espolones[191]. El hueso hioides no menos está unido mediante unas membranas[192] a la laringe y a la epiglotis[193], y en muchos animales se une no sólo a la epiglotis sino también al esófago mediante músculos, en los que hay unos soportes[194] que lo unen directamente a la cabeza, más óseos en algunos animales y más cartilaginosos en otros, según el tamaño de los músculos que se originaban ahí. Así es lo relativo a la tráquea y a la faringe.

A continuación habría que hablar del tórax, después de que recuerde [**20**] también aquí lo que he demostrado en *De las causas de la respiración*[195]. Como también he dicho[196] al principio de todo el libro, es siempre después de haber reconocido primero las acciones de los órganos en conjunto cuando debemos explicar las funciones de las partes. Pues todas se organizan con un único objetivo: la acción de todo el órgano. Es evidente que quien piense que va a descubrir algo [595] útil sobre la función de las partes antes de conocer con todo detalle su acción, está totalmente equivocado. He demostrado en ese escrito la cantidad de maravillosas obras de arte de la naturaleza en lo que respecta a la acción del tórax. En la inspiración, algunas de sus partes van hacia arriba y otras, hacia abajo; y, a su vez, en la espiración aquellas que primero habían ido para abajo van de nuevo hacia arriba, y las que antes habían ido hacia arriba ahora regresan a su lugar originario. Demostré también que los movimientos del tórax tienen muchos orígenes y que hay un tipo de respiración que es forzada y otro que no lo es y que hay músculos específicos para cada una de ellas. También la demostración de las funciones de estos músculos siguió a la de sus acciones, de lo que resumiré sólo lo principal.

Los músculos intercostales no tienen, como todos los demás, fibras longitudinales sino que se extienden cruzadas de una costilla a la otra, pero no de una manera simple, como piensan los anatomistas que me precedieron, sino con una ligera inclinación oblicua, ni tampoco son de una única forma, como creen también en su ignorancia de esto. Se puede ver que las fibras internas están en sentido opuesto a las externas y también que las del esternón, donde las costillas son [596] cartilaginosas, van en sentido contrario a las de las partes óseas de las vértebras, de lo que nadie se había dado cuenta, antes que yo, ni tampoco de su función. He explicado su función en aquel tratado y además la función de las articulaciones de las costillas. También he hablado mucho de sus partes cartilaginosas, de por qué son así y de qué movimiento tienen, pues la discusión de esto está muy ligada a toda la acción del tórax. Clarifiqué también lo relativo a los nervios que mueven todos los músculos y demostré justo al principio del tratado que no podían tener otros orígenes mejores que los que tienen. Pero hablaré de nuevo de todos los nervios y también de las arterias y de las venas en el libro decimosexto.

[**21**] Voy a explicar a continuación aquellas partes del tórax que no tienen una acción

propia, pero que están al servicio de las que la tienen. La sustancia específica del diafragma es muscular, pero presenta [597] dos membranas de revestimiento, la de su parte inferior es el extremo de la túnica peritoneal y la de su parte superior es la base de la túnica que reviste las costillas[197]. Ésta se extiende por toda la cavidad interna del tórax, en donde recubre los huesos de las costillas, ofrece, por así decir, protección al pulmón para que no choque contra los huesos desnudos en la actividad respiratoria, y donde están las partes llamadas «intercostales», donde se forma a causa de los músculos y vasos de la zona, pues es revestimiento para los músculos, por ejemplo para el diafragma, y soporte y apoyo para los vasos.

Que la oblicuidad del diafragma contribuye a la eliminación de los residuos sólidos lo he demostrado antes en este mismo tratado[198]. En mi libro *De la respiración* ha quedado demostrada la gran ayuda que el diafragma le ofrece. ¿Por qué el diafragma no se originó en los extremos de las falsas costillas y por qué en lugar de eso una parte de ellas lo sobrepasa y se extiende hacia el hipocondrio a modo de empalizada? Y, al compararla con una empalizada, ¿no he dicho también [598] ya su función? Pues esta empalizada protege al diafragma mismo y al hígado pero también a las muchas otras partes que están ahí. ¿Por qué se ha vertido abundante cartílago en el extremo de las falsas costillas? ¿Acaso no fue para proteger de lesiones en primer lugar a las falsas costillas y también y muy especialmente a lo que está debajo de ellas? Pues el cartílago, cuando se le oprime, ni se rompe ni se astilla lo más mínimo, y por eso era mejor formar las partes prominentes de los huesos de una sustancia de ese tipo. Por eso, también el llamado «cartílago xifoides» se desarrolló en el extremo del esternón. Es claramente una protección de la boca del estómago, de la parte del diafragma que está ahí e incluso también del corazón. Por qué siete costillas terminan en el esternón y cinco en el diafragma y por qué son doce en total, lo hablaremos cuando el discurso verse sobre las vértebras dorsales[199]. Respecto a por qué el esternón mismo se formó de muchos huesos, acuérdate de los discursos escritos a propósito de la mano al [599] principio del segundo libro[200] de este tratado. La causa de por qué consta de siete huesos es porque ése es el número de las costillas que se le articulan. Hay un hueso del esternón para cada costilla[201].

¿No es también una maravilla suprema de la naturaleza el no haber hecho el tórax ni todo de hueso ni todo de carne, sino de haber alternado hueso con músculo? Sin embargo hizo el cráneo de hueso y todo el abdomen a base de músculos? Debemos observar no sólo de pasada que de los tres principios[202] que gobiernan al animal, la naturaleza rodeó de hueso inmóvil sin músculos al primero, de sólo músculos al tercero y de una mezcla de ambos al del medio. En efecto, el cerebro no necesita músculos para nada, pues él mismo es el principio del movimiento voluntario de todas las demás partes, de manera que es lógico que el cráneo lo rodee como un muro inmóvil. Si, en cambio, se

hubiera formado una especie de muralla así circularmente en torno al hígado y al estómago, ¿cómo habrían recibido los alimentos [600] y las bebidas? ¿Dónde se habría depositado la masa del feto? ¿Cómo se expulsarían los residuos sin ningún músculo sobre ellos? En el caso del tórax, si estuviera formado de huesos solamente, perdería toda su capacidad de movimiento pero, si fuera de músculos sólo, éstos, sin nada para sujetarlos, caerían sobre el pulmón y el corazón. Así pues, para que en su interior hubiera un amplio espacio a la vez que todo el órgano pudiera moverse, se alternaron en la composición los músculos con los huesos. Esto aportó no poca seguridad al corazón y al pulmón, pues ahora están mejor protegidos que si sólo hubiera habido huesos. ¿Cómo no va a ser providente que ningún hueso esté inactivo sino que cada uno tenga una articulación a cada lado para que gracias a ellas todo el tórax pueda moverse? Tal vez alguien dirá: «¿Por qué iba a ser peor que el estómago tuviera una estructura así? Pues si hubiera un tórax alrededor del estómago, como hay uno alrededor del corazón, se preservaría igualmente todo su movimiento [601] de dilatación y de contracción y además tendría una mayor seguridad». Pero al que plantea este tipo de preguntas hay que enseñarle que el abdomen no podría dilatarse y contraerse en toda su amplitud si externamente estuviera rodeado de huesos. Si esto ocurriera, en primer lugar las mujeres no podrían estar grávidas ni podríamos comer de una vez hasta saciarnos, sino que tendríamos necesidad de comer continuamente como también la tenemos de respirar. La necesidad de respiración continua no es un absurdo en un animal que vive en el aire, pero si de igual modo necesitáramos alimentos, nuestras vidas terriblemente carecerían de filosofía y de poesía y careceríamos de ocio para las cosas más bellas. Entre otras cosas, los beneficios de la respiración no tienen la propiedad natural de durar mucho. Sin embargo, nos sentimos satisfechos sin ansiedad durante todo el día y la noche cuando de una vez nos llenamos de comida y de bebida. En consecuencia, también en esto la naturaleza merece toda nuestra admiración. Creo que por el momento esto es suficiente para la explicación de las partes del tórax. Si alguna pequeña cosa he omitido, se [602] encontrará fácilmente a partir de lo dicho con sólo leer atentamente mi tratado *De la respiración.*

[**22**] Pondremos fin a este discurso cuando haya recordado algo sobre las mamas, pues también ellas están situadas en el tórax. Dado que la leche es un residuo del buen alimento, lógicamente en los animales en que la mayor parte de los residuos se consume en cuernos, grandes dientes, melenas y en alguna otra cosa de ese tipo en las partes de la zona superior, era naturalmente imposible que cualquier otro residuo bueno se reuniera en la región del tórax. De ahí que a esos animales la naturaleza les bajó sus mamas del tórax al abdomen y a algunos a la parte baja del abdomen, de modo que quedaran cerca de las patas traseras. A las multíparas les hizo muchas mamas y dos a las que no lo eran.

En los animales en que no se usaban los residuos para las partes superiores del cuerpo les situó las mamas en el pecho, dos si concebían a la vez uno o dos, y, si concebían más, les situó dos en el [603] pecho y otras más abajo. En el ser humano, en cambio —y explicar el ser humano es ahora nuestro propósito—, las mamas están situadas, lógicamente, en el pecho, primero, porque éste es el lugar más apropiado de todos si no hay nada que lo impida; segundo, porque las mamas, situadas una a cada lado de lo que llamamos «esternón», procuran una protección adicional al corazón, que está debajo; y tercero, porque en el caso del hombre ahí es donde mayor cantidad de residuo de buen alimento se puede reunir.

Debo, ciertamente, en primer lugar demostrar la primera de estas razones aducidas, a saber, que ese lugar es el más idóneo para la formación de los pechos. Pues si se han formado a causa de la leche y la ofrecen como su primera y más importante función para los animales, y dado que la leche es un alimento perfectamente elaborado, los pechos debían situarse preferentemente en ese lugar donde con mayor facilidad y rapidez pudiera reunirse la máxima cantidad de leche perfectamente elaborada. Pues bien, ¿qué otro lugar sería más adecuado para disfrutar del calor innato de los animales, cuya fuente es el corazón, que ese destinado a las mamas en los seres humanos? [604] ¿Qué otra parte recibe una sangre más elaborada en arterias y venas que las mamas? ¿Acaso no ves que cuando la naturaleza subió la vena grande, que llaman «cava», del hígado al diafragma, pudo haber hecho desde ahí una ramificación a las mamas, pero no la hizo, aun cuando estaba cerca de ellas, sino que en primer lugar la subió al corazón, la hizo atravesar el tórax entero y después, cuando estuvo ya cerca de las clavículas, hizo dos ramificaciones venosas[203] de notable tamaño y, junto con ellas, otras dos arteriales[204], bajó estas cuatro ramificaciones por todo el pecho y entonces insertó dos en cada mama, preocupándose de no otra cosa sino de que en tan largo recorrido la sangre se cociera el mayor tiempo posible en los vasos? Pues cuando va para arriba pasa, efectivamente, por el corazón y cuando baja lo encuentra de nuevo, y está siempre agitada por el movimiento del tórax y se calienta en este recorrido por permanecer tanto tiempo en una parte en movimiento continuo. Todo esto contribuye a su [605] perfecta cocción. ¿Cómo no va ser ésta la mejor y más eficaz posición para los pechos?

¿Cómo no va ser ésta la más maravillosa de todas las obras de la naturaleza, en la que se las ha ingeniado para que cada órgano del animal formado con vistas a una función, fuera útil además para alguna otra? Pues bien, ¿qué es más útil o más justo que si las mamas, que han gozado de tal cantidad de beneficios del corazón, le ofrezcan a cambio una pequeña recompensa, la única que las mamas pueden ofrecerle al corazón? Pueden, sí, ofrecerle una protección externa. Pues su naturaleza es glandular, similar a los objetos de fieltro, de manera que son como una pantalla defensiva del corazón, y además lo calientan, del mismo modo que las capas de lana que nos echamos por

encima, que cuando nos las ponemos en torno al cuerpo están frías y luego son calentadas por él y poco después le [606] devuelven el calor. Del mismo modo, la sustancia glandular de los pechos protege el corazón a la vez que recibe su calor y se lo devuelve.

En las mujeres, dado que las mamas se elevan con un volumen mucho mayor, le ofrecen al corazón ambos beneficios[205] en mucha mayor medida que en los hombres y además ofrecen una ayuda adicional a las vísceras de debajo, de la zona del hipocondrio, que en las mujeres son menos calientes. Pues está demostrado que el cuerpo femenino en su conjunto es más frío que el masculino[206].

Respecto a la tercera razón que mencioné, que, dado que el alimento de la parte superior del tórax no se consume en melenas ni dientes ni cuernos ni ninguna otra cosa de ese tipo, sus residuos se iban a acumular en abundancia en las mujeres, de modo que también por eso los pechos tienen la mejor posición en los seres humanos. Sin embargo, en la mayoría de los animales, la naturaleza, preocupándose por su falta de alimento, los pasó por necesidad a la región hipogástrica, pues había visto también que en los animales el corazón tiene menor necesidad del beneficio que aportan las mamas, porque no están erguidos sobre dos piernas, como el ser humano, sino que [607] todos los animales caminan con la cabeza gacha, en forma similar a los que reptan. Esto lo hemos demostrado también en algún lugar en la explicación de las piernas[207]. Por eso toda la parte dorsal de los animales está más expuesta a las incidencias externas, mientras que la contraria, la zona del pecho y del abdomen, está protegida por ella. En aquellos animales en que las mamas están en el pecho, éstas se conservan también en los machos, mientras que en aquellos que sólo las tienen en el vientre, ya no se conservan en los machos, a menos que el recién nacido se asemeje en su cuerpo más a la madre que al padre, como también Aristóteles[208] observó respecto a los caballos. Por qué los pechos en los machos no se yerguen tanto como en las hembras es una cuestión natural, de modo que ahora no es su momento, aunque podemos recordar en el presente discurso que también esto fue preparado por la naturaleza con providencia como todo lo demás. Hablaré de todo esto otra vez cuando describa las partes de la reproducción[209]. Mi discurso de ahora versaba sobre los órganos de la respiración, entre los que también se encontraban el corazón y [608] el tórax, y por eso también hemos mencionado los pechos, porque están situados sobre el tórax y porque protegen el corazón. Pero es necesario volver sobre ellos junto con las otras partes que llaman «específicamente femeninas».

[1] Vena pulmonar.
[2] Arteria pulmonar.
[3] La tráquea.
[4] Mediastinas.
[5] En el libro VI 4.
[6] Pleura.
[7] Vagos.
[8] Libro VI 10.
[9] La tráquea.
[10] «Tráquea» en griego significa «áspera».
[11] Libro I 11 y 15 y libro II 12.
[12] *Cf. Proced. anat.* VII 5.
[13] Túnica mucosa y pared membranosa.
[14] Libro IV 8. *Cf. Proced. anat.* X.
[15] Membrana fibrosa.
[16] Tráquea.
[17] Tráquea.
[18] Así es en los simios y en otros animales. En el hombre, en cambio, en las ramificaciones primeras los segmentos membranosos son bastante más considerables que en los extremos de la ramificación, donde las placas cartilaginosas desaparecen casi por completo.
[19] Vena pulmonar.
[20] Tráquea.
[21] Tráquea.
[22] Tráquea.
[23] Se sobrentiende «de lo golpeado».
[24] Esto es, la tráquea y sus ramificaciones.
[25] La tráquea.
[26] VI 9.
[27] En el sentido de «imaginariamente».
[28] En posición ventral.
[29] En posición dorsal.
[30] Libros I 11 y 14, III 8 y IV 7.
[31] Membrana mucosa.
[32] IV 8.
[33] *Prenoc. Cos* 550, V 708L y *Predic.* I 17, V 514L.
[34] *Ilíada* III 5.
[35] Arterias pulmonares.
[36] Venas pulmonares.
[37] Tráqueas.
[38] Venas pulmonares.
[39] Tráqueas.
[40] Arterias pulmonares.
[41] Venas pulmonares.
[42] Venas pulmonares.
[43] Arteria pulmonar.
[44] Arteria pulmonar.
[45] Tráquea.

[46] *Cf*. libro VI 10 y 13.

[47] DAREMBERG *(o. c., ad loc.)* lo traduce como «aire interior». Galeno diferencia entre el aire de fuera *(aer)* y el que permanece dentro del cuerpo *(pneûma)*.

[48] *Cf*. libro IV 12-13.

[49] Cuevas con vapores mefíticos. Se consideraban pasos de acceso al «otro mundo». *Cf. Us.. resp*. 4, IV 496K.

[50] Es un tipo de molusco *(aplysia leporina)*.

[51] *Cf. Si en las arterias se contiene sangre*, IV K.

[52] Tráquea.

[53] *Rete mirabile*.

[54] En griego: *psychikón pneûma*.

[55] Brancas de la arteria pulmonar.

[56] Tráquea.

[57] *Cf*. libro VI 10 y 13.

[58] Vena pulmonar.

[59] Arteria pulmonar.

[60] Vena pulmonar.

[61] Arteria pulmonar.

[62] Arteria pulmonar.

[63] Vena pulmonar.

[64] La naturaleza.

[65] Libro VI 10-11.

[66] Venas pulmonares.

[67] Arteria pulmonar.

[68] La lisa y la áspera, esto es, la vena pulmonar y la tráquea.

[69] Esto es, los bronquios.

[70] Esto es, involuntarios.

[71] Esto es, voluntarios.

[72] Libro VI 2 y 10.

[73] Libro V 10.

[74] Libro VI 4.

[75] Recuérdese que en *Proced. anat*. XI, GALENO afirma haber estudiado la anatomía de la laringe especialmente en simios, por ser los animales más parecidos al hombre, y en cerdos, porque al ser más grande, se pueden distinguir sus partes con mayor facilidad.

[76] M. MAY, *o. c*., pág. 352, n. 32, afirma que Galeno, evidentemente, está describiendo la laringe del cerdo, porque es el único animal que tiene ese cartílago con la forma de una puerta (en griego: *thyra)* y de ahí el nombre de «tiroides», que significaría «en forma de puerta». *Cf*. LIDDELL-SCOTT, *s.v*.

[77] Cricoides.

[78] Aritenoides.

[79] Ligamentos cricotiroideos laterales.

[80] Cricoides.

[81] Aritenoides.

[82] Articulación cricoaritenoidea.

[83] Interpretamos que se refiere a la base inferior del tercer cartílago, que es la parte superior del segundo.

[84] Aritenoides.

[85] Glotis.

[86] *Sobre la voz*.

[87] Cricotiroideos oblicuos y rectos. Un par a cada lado.
[88] Tiroides
[89] Cricoides.
[90] Cricoaritenoideo posterior y lateral. Un par a cada lado.
[91] Tiroaritenoides. Uno a cada lado.
[92] Los cricotiroideos posteriores u oblicuos.
[93] Cricotiroideos anteriores o rectos.
[94] Cricoaritenoideos laterales y posteriores.
[95] Tiroaritenoideos.
[96] Aritenoideos transverso y oblicuo.
[97] Tirohioideos.
[98] Esternotiroideos.
[99] Por ejemplo, en los cerdos.
[100] Cricotirofaríngeo o constrictor inferior de la faringe.
[101] Cricotiroidea.
[102] Cricoaritenoidea.
[103] Cricotiroideos rectos.
[104] Cricotiroideos oblicuos.
[105] Cricoaritenoideos posteriores y laterales.
[106] Tiroaritenoideos.
[107] Aritenoideos.
[108] Dos tirohioideos, dos constrictores inferiores de la faringe y la ramificación en el cerdo de cada uno de los esternotiroideos, que harían cuatro, sumarían en total ocho.
[109] Músculos tirohioideos.
[110] Esternotiroideos.
[111] Tirofaríngeos o constrictores inferiores de la faringe.
[112] Glotis. Galeno llama «glotis» a toda la estructura interna de la laringe.
[113] *Cf*. También ARIST. *Física* II 3, 194a y *Metereol*. IV 3, 381b.
[114] Orificios del ventrículo.
[115] Ventrículo de la laringe.
[116] Esta descripción se ajusta más al cerdo que al hombre.
[117] El ventrículo.
[118] Cuerdas vocales superiores e inferiores del mismo lado.
[119] Los ventrículos.
[120] Esto es, de la glotis.
[121] Entrada al ventrículo.
[122] Cuerdas vocales.
[123] Tiroaritenoideos.
[124] Tiroaritenoideos.
[125] Del cartilago aritenoides con el cricoides.
[126] Tiroaritenoideos.
[127] Cricoariterioideos posteriores y laterales.
[128] Hemos traducido de acuerdo con M. MAY «abren», pues éste parece ser el sentido del texto, aunque los manuscritos dicen «cierran».
[129] Tireoaritenoideos.
[130] Cricoaritenoideos posteriores y laterales.
[131] *Cf*. ARIST. *Invest. an*. III 5, 515a.

[132] Tiroatenoideos y cricoaritenoideos (posteriores y laterales).

[133] Nervio encefálico.

[134] Nervio hipogloso.

[135] Los que fabricaban la maquinaria necesaria para la construcción, *cf*. VITRUBIO I 3. Hoy los llamaríamos «ingenieros».

[136] En griego: *organikoí*. Se refiere a los que usan algún tipo de instrumental para el tratamiento de las afecciones, *cf*. ORIBASIO III 49.

[137] *Scil.:* que lo conocen.

[138] En griego: *organikón glottokomeíon. Cf*. GALENO, *Coment. al libro de Hipócr. de las fract* II 64, XVIII, pt. 2, 502-506K.

[139] Para reducirlas.

[140] En griego: *bróchos ho ek duoin diantéwn*.

[141] GAROFALLO y VEGETTI, pág. 516, prefieren poner ahí una pausa y dar a los infinitivos un valor imperativo.

[142] El término que emplea Galeno es *díaulon*, que era la carrera que consistía en correr desde el principio del estadio hasta su extremo y volver.

[143] El vago.

[144] Hipogloso.

[145] Vagos.

[146] Tiroaritenoideos y cricoaritenoideos posteriores y laterales.

[147] *Glossokomion*.

[148] Entre la laringe y el tórax.

[149] Pleura

[150] Recurrente.

[151] Aorta.

[152] Cruce de la aorta.

[153] Recurrente.

[154] Subclavia derecha.

[155] Vago.

[156] Ramificaciones torácicas del vago.

[157] Recurrente.

[158] Recurrentes.

[159] Vago. M. MAY, *o. c.*, pág. 371, n. 61, señala que en el cerdo el vago recibe de los especialitas la etiqueta de «tronco vago-simpatético»

[160] Esta afirmación es errónea, pues el nervio recurrente también se ramifica cuando asciende.

[161] Tiroaritenoideos y cricoaritenoideos, posteriores y laterales.

[162] Tiroaritenoideos.

[163] Laríngeo superior.

[164] Base de la lengua, epiglottis, etc.

[165] Recurrente.

[166] Vestíbulo de la laringe.

[167] Aritenoides.

[168] El cartílago aritenoides.

[169] Libro VI 10-11 y 14-16.

[170] *Doctr. Hip. y Plat*. VIII 9, V 713-719K.

[171] Salivares, tiroides y timo.

[172] Etimológicamente, el nombre de este hueso significa «que tiene forma de *úpsilon* (Y)».

[173] Tirohioideos.
[174] Omohioideos.
[175] Esternohioideo.
[176] Milohioideos y geniohioideos.
[177] Estilohioideos.
[178] Literalmente: «de forma de columna».
[179] Literalmente: «de forma de lápiz».
[180] Literalmente: «de forma de aguja».
[181] Estilohioideos.
[182] Milohioideos.
[183] Geniogloso, hiogloso y condrogloso.
[184] Esternohioideo.
[185] Omohioideos o coracohioideos.
[186] *Cf*. Libro XIII, final y *Proced. anat*. IV 10, II 470-471K.
[187] Hioides.
[188] Hioides.
[189] Hiotiroideos laterales.
[190] Cuernos menores del hueso hioides.
[191] Procesos estiloides.
[192] Hiotiroideas.
[193] Ligamento hioepiglótico. No lo tiene el hombre. Aparece en el cerdo, así como en otros animales domésticos.
[194] Ligamentos estilohioideos.
[195] *Cf*. IV 465-469K.
[196] Libro I 8 y 9.
[197] La pleura.
[198] Libro V 15.
[199] En el libro XIII 7.
[200] Libro II 8.
[201] Así es, en efecto, en los simios, pero no en el hombre.
[202] Cerebro, corazón e hígado.
[203] Venas torácicas internas.
[204] Arterias torácicas internas.
[205] Protección y calor.
[206] Cuestión de debatida polémica en la Antigüedad. Incluso en los tratados hipocráticos hay doctrinas encontradas al respecto. En *Sobre la dieta* I 34 (512-513L) se defiende que la mujer es más fría que el hombre, mientras que en *Sobre las enfermedades de las mujeres* I 1 (VIII 12-13L) se defiende lo opuesto. ARISTÓTELES *(Gen. an*. I 726-727 y IV 765-766) también opina que la naturaleza de la mujer es más fría que la del hombre. GALENO, en el libro XIV 6 de esta misma obra, desarrolla más esta teoría y también en *Del sem*. II 4 (IV 623-624L).
[207] Libro III 2.
[208] *Invest. an*. II 1, 500a y *Part. an*. IV 10, 688b.
[209] En los libros XIV y XV.

LIBRO VIII

CUELLO Y CAVIDAD CRANEAL (ENCÉFALO Y CEREBELO)

Puesto que, a continuación de lo que hemos explicado, vamos a [**1**, 609] discurrir sobre todas las partes del cuello y de la cabeza, sería preferible que, antes de proceder a la explicación particularizada, ofrezcamos una visión de conjunto de todos esos miembros: de por qué se formaron y especialmente de por qué algunos animales no tienen ni cabeza ni cuello y otros, solamente cabeza. Los bogavantes, las langostas y diferentes tipos de cangrejos[1] no tienen ni uno ni otra; todos los peces, en cambio, tienen cabeza pero no cuello[2]. La causa de la formación del cuello no es difícil de descubrir, pues es evidente que no hay cuando [610] falta el pulmón. Por eso ningún pez tiene cuello porque tampoco tiene pulmón. En cambio, los animales que tienen pulmón, tienen también todos, sin excepción, cuello. Si esto es así y observamos la relación de las partes del cuello con el pulmón, ya sea esta relación con una sola parte o con varias, podremos descubrir la necesidad de la formación de todo el cuello. Hay en el cuello ciertas partes que no tienen en absoluto ninguna afinidad con la sustancia del pulmón: así en la parte posterior se encuentran las vértebras, la médula que hay en ellas, algunos ligamentos y tendones, y, en general, muchos músculos, nervios, glándulas y el conducto del estómago que llaman «esófago». Sin embargo, hay también otras muy afines al pulmón, como las arterias y las venas, pero si al pulmón le llegan desde el corazón, ¿para qué se podría necesitar aún el cuello? Y aún nos queda el tipo de las arterias ásperas[3], [611] común al cuello y al pulmón. De los tres vasos que forman su entramado —vena, arteria lisa y arteria áspera[4]—, los dos primeros son comunes a todo el cuerpo, de modo que no podrías encontrar ninguna parte en la que no estén uno y otro, pero la arteria áspera sólo se encuentra en el cuello y en el pulmón. Hay una sola en el cuello y es grande, pero muchas en el pulmón, que son ramificaciones de la grande. Pues bien, todos los animales que tienen pulmón, inspiran el aire por medio de esa arteria al pulmón y también lo expulsan a través de ella. La expulsión súbita de aire[5], que demostramos[6] que es la materia de la voz, será también obra suya. La voz también se produce gracias a ella[7] y el principal y más importante órgano de la voz, cuyo nombre es «laringe», es el extremo superior de la arteria áspera[8], a la que también llaman «faringe»[9], de igual modo que a la parte de delante de la laringe. En consecuencia, ningún animal que no tenga cuello puede hablar. Así pues, la faringe está en relación con el pulmón, es de gran utilidad para los

animales y a causa de ella se formó el cuello.

[612] En efecto, al estar el pulmón contenido en el tórax y al subir desde el pulmón la tráquea, que necesariamente termina en la boca, todo lo que está en la zona intermedia entre el extremo del tórax y el principio de la boca se formó en virtud de la tráquea. Habida cuenta de que el tórax está separado y distante de la boca, todo el espacio intermedio es paso de lo que va de arriba abajo y de lo que va de abajo arriba. De arriba abajo van los nervios, el esófago, los músculos y la médula espinal, y de abajo arriba van las venas, las arterias y, evidentemente, la faringe misma[10]. Las vértebras rodean la médula espinal para protegerla, las glándulas rellenan las intersecciones de los vasos, algunas membranas y ligamentos protegen a la vez que unen las partes citadas y la piel los rodea como cubierta común para todos. Eso es el cuello, formado , como demostró el discurso, en virtud de la faringe[11], parte generadora de voz a la vez que de respiración. La naturaleza, que, ciertamente, es ingeniosa para dar una función diferente a algo formado para [613] otro fin, hizo que el cuello les ofreciera a muchos animales las funciones de la mano. Por eso los animales que recogen con la boca los alimentos de la tierra tienen un cuello tan largo como sus extremidades[12], pero el hombre y cuantos animales se le parecen, tienen cuello a causa de la faringe[13] y faringe, a causa de la voz y la respiración, de modo que se le dio el tamaño de cuello que la faringe necesitaba en función de las acciones citadas.

Era, ciertamente, necesario que las partes relativas al hombro y además las del antebrazo y las de la mano, y también, como demostraré después[14], el diafragma, recibieran los nervios de la médula cervical. Por lo tanto, para la formación de esos nervios era también necesario situar en el espacio intermedio entre la cabeza y el tórax otras vértebras, de cuya unión se constituye el cuello. Los peces, sin embargo, como no tienen tráquea, tampoco tienen ninguna de las partes mencionadas. Por eso se puede decir que o no tienen en absoluto cuello o tienen uno muy corto, compuesto solamente de las dos primeras [614] vértebras. Pero así como en los peces el cuello o no existe en absoluto o es muy corto, sin embargo en aquellos animales, a los que les presta el servicio de las manos, es largo. Tiene, en cambio, un tamaño medio en aquellos en los que habiéndoseles formado en virtud de la voz, recibió también adicionalmente el origen de los nervios de las extremidades anteriores. Uno de éstos es el hombre, cuya estructura ahora nos incumbe especialmente explicar. Sobre la función del cuello baste, pues, con lo dicho.

La mayoría de la gente[15] cree que la cabeza se ha formado en virtud [**2**] del encéfalo y que por eso están en ella todos los sentidos como asistentes y lanceros de un gran rey. Pero los cangrejos y los otros crustáceos no tienen cabeza y la parte que dirige sus sensaciones y movimientos voluntarios está toda ella situada en el tórax, donde tienen

todos los órganos de los sentidos. Por lo tanto, el tórax sería en [615] esosanimales lo que en nosotros el encéfalo en lo referente a los órganos mencionados. O si no es el encéfalo sino el corazón el principio de todas estas funciones en los animales acéfalos, sería correcto que tuvieran sus órganos sensoriales en el pecho y que se extendieran hasta el corazón, que está cerca, pero no lo sería, en cambio, que en los demás estuvieran en conexión con el encéfalo. Quienes son de esta opinión creerán que la cabeza se ha formado en vano, tanto más en cuanto que no pueden ni siquiera decir la función del encéfalo ni pueden localizar las sensaciones en él.

El pensar que el encéfalo se ha formado en virtud del calor del corazón, para refrigerarlo y mantenerlo a una temperatura moderada, es, en efecto, totalmente absurdo, pues en ese caso la naturaleza no lo habría situado tan lejos de él sino que el encéfalo lo rodearía totalmente, como en el caso del pulmón, o lo habría introducido enteramente en el tórax y no habría unido a él los principios de todos los sentidos. Pero, aunque la naturaleza hubiera tenido tal descuido como para situarlo lejos y además unirle los sentidos sin necesidad, no los habría [616] amurallado con recintos tan seguros y compactos, situando todo el cráneo alrededor del encéfalo y alrededor del corazón, el tórax. E incluso, aunque hubiera descuidado también esto, al menos no habría llevado y situado al cuello en medio de ellos, un cuello bastante largo en los animales más calientes y en los llamados «de dientes de sierra»[16], y aún más largo en las aves, de modo que el encéfalo distara igual del corazón que de los pies. Esta opinión es, pues, lo mismo que decir que los talones se han formado a causa del corazón.

No creas que hablo así para hacer reír, pues, si observas con atención, alguna refrigeración llegará al corazón más rápidamente desde los talones que desde el encéfalo. Aunque, en efecto, pueda parecer que están más distantes, al menos en los hombres, no así en todos los animales, no han sido separados de él por un recinto óseo como sólidos muros. Sólo no es óseo el tórax en su parte inferior sino que ahí se ha situado un cuerpo muscular y membranoso, el llamado «diafragma», [617] muy adecuado para transmitir refrigeración. No es, en absoluto, posible que encuentres los talones menos fríos que el encéfalo, pues, si no otra[17] cosa, el constante movimiento del encéfalo lo calienta suficientemente, sin contar la cantidad y el tamaño de las venas y arterias que hay en él. Ninguna otra parte del cuerpo del animal es más caliente que ellas. Pero, además, el encéfalo está cubierto por dos membranas[18] y después de ellas hay un hueso muy duro, además de muy compacto y muy grueso, pues así es en su base, por donde —y no por la corona de la cabeza— la refrigeración se abriría paso al corazón. Esto aumentará necesariamente el calor en el encéfalo y hará imposible y totalmente impracticable el camino del frío refrigerante al corazón. Pero ¿por qué la refrigeración del corazón debe proceder del encéfalo, cuando hemos visto que la respiración, acción continua e incesante, [618] mientras el animal vive, puede enfriarlo por dos procedimientos distintos

en la inspiración al procurarle una cualidad fría y en la espiración con la expulsión de lo que está en ebullición? A no ser que piensen que el aire es más caliente que el encéfalo y que, por lo tanto, el corazón está más falto de refrigeración de lo conveniente y necesita una ayuda adicional del encéfalo, que, por supuesto, está más frío. Pero esto es propio de quienes desprecian la verdad o desconocen los hechos.

El encéfalo siempre lo encontramos, efectivamente, más caliente que el aire, ya sea cuando intervenimos una fractura de la cabeza, ya cuando tomamos un animal cualquiera para un experimento y queremos abrirle el cráneo, cortarle las meninges y tocarlo. Tampoco nadie desconoce que, cuando rompemos los huesos de la cabeza, siempre procuramos actuar lo más rápidamente posible para evitar que el encéfalo se enfríe, en la idea de que, el que se enfría, es lo peor que le puede ocurrir a quien tiene la fractura. Desde luego, si el aire fuera más caliente que el encéfalo, no podría ser enfriado por él. Pero ahora, incluso en verano el encéfalo se enfría con facilidad y necesita también entonces calentarse rápidamente no sólo porque él mismo no es algo frío sino también porque no soporta sin daño el contacto [619] con una sustancia fría. Pero, dicen, el daño no se produce a causa del encéfalo sino por el enfriamiento de las meninges, y especialmente por el de la más fina[19], que contiene muchas arterias y venas y toda ella pulsa continuamente, lo que no ocurre sin un calor a punto de ebullición.

Ilustrísimos amigos, vosotros que aceptáis que la meninge delgada está caliente ¿os atrevéis aún a declarar que el encéfalo está frío, siendo así que está totalmente entretejido por esa membrana hasta el punto de que no encontraréis ninguna parte de éste sin ella? O ¿acaso ignoráis esto y pensáis que el encéfalo está sólo contenido por esta membrana pero no entreverado y entretejido por ella por todas partes? Incluso si sólo estuviera contenido, no sería él suficiente para refrigerar al corazón, ya que está situado lejos y separado de él por una doble barrera de huesos. Más bien, ¿no debería ser calentado el encéfalo por esa membrana que está siempre en contacto con su superficie, a no ser que la parte caliente no sea capaz de calentar lo que tiene cerca, mientras [620] que la fría puede enfriar todo incluso lo que no está cerca? Pienso que necesariamente dicen ese tipo de tonterías aquellos a quienes les preocupa menos la verdad que la defensa de las doctrinas que establecieron y que no confían en sus sentidos ni en las deducciones lógicas y, sin embargo, no se avergüenzan de lo que está en contradicción con ello.

[**3**] Uno podría sorprenderse menos de otras personas, pero no es posible que yo no me sorprenda de Aristóteles, que es cuidadoso con lo que ve en las disecciones, que no es inexperto respecto a sus funciones, que él mismo dice[20] que algunos problemas requieren solución; otros, corrección; y otros, percepción por los sentidos, y, en cambio, después se descubre que desconfía de lo que es evidente a los sentidos y que no se

acuerda de sí mismo. Pues el tacto encuentra el encéfalo siempre más caliente que el aire que nos rodea y, en cambio, Aristóteles[21] afirma que se ha formado para enfriar el calor del corazón y se olvida de que él mismo[22] ha dicho que la respiración se realiza con vistas a la refrigeración. Sin embargo, es justo elogiarlo cuando se [621] manifiesta hipocrática[23] y verazmente sobre la función de la respiración. Pero ahora, ¿se ha olvidado sin razón de que en otro lugar decía que el aire es caliente por naturaleza[24], o tal vez hizo bien al olvidarse de lo que había dicho erróneamente, pero no tenía razón al considerar que el corazón no se refrigera suficiente sólo con el aire, sino que necesita adicionalmente una víscera no tan fría como el aire, pero que, en caso de ser más fría, no podría transmitir la refrigeración por estar muy distante y por la cantidad y espesor de los cuerpos interpuestos?

¡Por los dioses! Cuando tenemos el aire que penetra por el pulmón hasta el corazón o, si no el aire, al menos su cualidad[25], y cuando vemos que esto sucede de forma continua y sin interrupción, ¿quién piensa que el corazón tiene aún necesidad de otros recursos para su refrigeración? E incluso si tuviera necesidad, sería mucho mejor decir, como Platón[26], que el recurso se lo aporta el pulmón, atribuyéndoselo a la suavidad de la víscera o a su frialdad, pues nada nos impide decir esto, cuando nos [622] hemos atrevido a desdeñar el testimonio de los sentidos.

¿Cómo el encéfalo no va a ser más caliente que el aire cuando para él es muerte ser igual de frío que el aire? ¿Cómo el encéfalo va a refrigerar el corazón y, en cambio, el corazón no va a calentar con mucha mayor razón el encéfalo, que está por encima, si la tendencia del calor es siempre a subir? ¿Por qué sólo una insignificante prolongación del encéfalo baja al corazón cuando es evidente que todos los órganos de percepción reciben una importante parte del encéfalo? ¿Cómo se puede decir que la función natural del encéfalo es la refrigeración del corazón y, en cambio, es útil a los órganos de los sentidos por algo distinto? Pienso que aquello cuya formación tiene como finalidad enfriar el corazón, al ser una especie de fuente de frío, debía necesariamente enfriar todo lo que está cerca. Pues sería un prodigio que el encéfalo fuera el único de todos los órganos capaz de enfriar a través de muchos cuerpos interpuestos lo que está más lejos y está más caliente que él, [623] mientras que era incapaz de tener un comportamiento semejante con lo que está mas cerca, es menos caliente y está en contacto con él.

Pero no todos los órganos de los sentidos, dice[27], terminan en el encéfalo. ¿Por qué dices esto, Aristóteles? Yo, incluso ahora, me avergüenzo de recordar esa cita. ¿No entra en cada oído junto con las membranas mismas un nervio de considerable tamaño[28]? ¿A cada parte de la nariz no va una porción de encéfalo mucho mayor que la de los oídos[29]? ¿No va un nervio blando[30] y uno duro[31] a cada ojo, y el primero se inserta en su raíz y el otro, en los músculos que lo mueven? ¿No van cuatro nervios a la lengua, los dos

blandos[32] bajan al paladar y los dos duros[33] van a lo largo de cada oreja? Por consiguiente, todos los órganos de los sentidos, si debemos confiar en ojos que ven y en manos que tocan, están en comunicación con el encéfalo.

¿Qué otras partes forman la estructura del encéfalo? ¿Qué función [624] tendrán los cuerpos corioides[34], el plexo retiforme[35], la glándula pineal, la hipófisis, el infundíbulo, el cuerpo abovedado, la epífisis vermiforme, los numerosos ventrículos, los orificios a través de los que se comunican entre ellos, la variedad de forma, las dos meninges, las prolongaciones que van a la médula espinal, las ramificaciones nerviosas que van no sólo a los órganos de los sentidos sino también a la faringe, a la laringe, al esófago, al estómago, a todas las vísceras, a todos los intestinos y a todas las partes de la cara?

Aristóteles no intentó explicar la función de ninguna de estas partes, como tampoco explicaron nada del corazón aquellos para quienes el encéfalo es el principio de todo. Si el encéfalo se hubiera formado, en efecto, sólo a causa de la refrigeración, tendría que haber sido como una especie de esponja inerte y sin forma, y no tendría una estructura plena de arte, y el corazón, si no fuera principio ni de arterias ni del calor innato, no tendría una configuración tan compleja, sino que ni habría existido. Lo asombroso que se podría deducir de unos y de otros por su sobrada sabiduría en esto es que no sólo privan al encéfalo de ser origen de los nervios o al corazón de las arterias, sino que también [625] declaran que uno de los dos es perfectamente inútil, unos reconociéndolo abiertamente, como Filótimo[36], y otros mediante un circunloquio, como Aristóteles. Pues cuando alguien menciona una única propiedad del encéfalo que no tiene en absoluto y considera que no ha sido formado a causa de ninguna otra cosa, es evidente que está reconociendo su inutilidad total pero que le da vergüenza reconocerlo abiertamente. Pero ahora no es el momento de hablar sobre sus acciones. Lo que dije de palabra al principio de todo el tratado se hace evidente con los hechos, esto es, que es imposible explicar bien la función de cada parte sin descubrir antes la acción del órgano en su conjunto.

Retomemos también ahora en el discurso actual lo que hemos demostrado [**4**] en otros escritos. En los comentarios *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[37] hemos demostrado que el encéfalo es principio de los nervios, de todo tipo de sensación y del movimiento voluntario y que el corazón es principio de las arterias y del calor innato. Con [626] esto como hipótesis del discurso explicaremos las funciones de las partes de la cabeza y lo primero, desde luego, la función de toda la cabeza. Esto precisamente es lo que, pienso, nos proponíamos investigar también al principio de este discurso y pudimos progresar hacia delante, hasta que descubrimos que la cabeza no se formó en virtud del encéfalo; aunque uno suponga que el encéfalo es principio de la sensación y del movimiento voluntario, es imposible no ser inconsecuente en toda la discusión y no sentirnos desconcertados en la investigación de la función de cada parte, si despojamos al

encéfalo de esas cualidades por las que sucede que es principio de lo dicho y suponemos que hay que investigarlo para encontrar el motivo por el que se formó la cabeza. En efecto, los cangrejos y todo tipo de crustáceos, las polillas y todos los otros animales que les son semejantes, o no tienen en absoluto cabeza o sólo un esbozo de ella, y todos esos animales tienen sus órganos de los sentidos en el pecho y está claro que también el principio de esos sentidos está necesariamente situado ahí.

No se puede llamar a ese principio «lo correspondiente al encéfalo», [627] como Aristóteles[38] acostumbraba a hacer en tales casos, engañándose a veces con los nombres que no derivan de la sustancia misma de la cosa sino que son accidentales, como ocurre con la denominación de «encéfalo», que adquirió su nombre por su posición; Platón[39], sin embargo, queriendo mostrar su esencia, lo que piensa que es en verdad, lo llama «médula»[40]. Pero incluso si es «médula», aún se necesita añadir algo a esa denominación, pues hay una médula espinal y otra en cada hueso, y ellas no son principio de toda sensación ni de todo movimiento. Por eso muchos llaman al encéfalo «médula encefálica», igual que dicen «médula espinal», y otros no la llaman «encefálica», sino que estiman que deben llamarlo «médula». De acuerdo con éstos, la parte es señalada mediante una palabra producto de la reflexión y no con un nombre, y lo que dije al principio permanece aún en pie, que el nombre del encéfalo no es específico de su esencia, como el de los ojos, orejas, lengua, corazón, pulmón y casi todas las [628] otras partes. Se puede decir de ellos que el órgano de la visión se llama «ojo»; el del oído, «oreja», e igualmente todos los demás, pero no podemos decir de la misma manera cómo hay que llamar al órgano que gobierna la sensación y el movimiento. Pues no lo podemos llamar simplemente «médula» porque no toda médula tiene la capacidad del encéfalo, ni tampoco simplemente «encéfalo», pues los animales que no tienen cabeza, evidentemente no tienen «encéfalo»[41]. Por eso no debemos llamarlo «lo correspondiente al encéfalo», si somos cuidadosos con la designación terminológica. Pues, aunque en los cangrejos los ojos y las orejas están situados en otro sitio, no hablamos de «lo correspondiente a los ojos» ni de «lo correspondiente a las orejas». La esencia de un órgano no depende, en efecto, de su posición, por más que haya recibido su nombre a partir de su posición.

Pues bien, el encéfalo adquirió su designación fundamentalmente por su posición, pues por estar en la cabeza[42] es llamado así. Cuando lo encontramos entre las partes del tórax en los animales que no tienen cabeza, no diremos que es otra cosa o «que es lo corresponde al encéfalo», [629] sino que es encéfalo mismo, a pesar de que la designación antigua no se le adecua. Para que entiendas de forma más clara y manifiesta lo que digo, llámalo con el nombre latino, que no procede ni de su posición ni de ninguna otra circunstancia fortuita, sino que es indicativo de su propia sustancia, y te darás cuenta claramente de que nada te impide decir que en los hombres el *cerebrum* —pues así lo

llaman— está en la cabeza y, sin embargo, en los cangrejos está en el pecho. Pero en lugar de «cerebro» llamémoslo *skindapsós* [43] y así como nosotros llamamos «ojo» al órgano de la visión no sólo si está en la cabeza sino también cuando está situado en el pecho, del mismo modo cualquier parte del animal que gobierne la sensación y el movimiento voluntario se llamará *skindapsós.* Si el encéfalo es el principio de los sentidos[44] y del movimiento, y si los sentidos y el movimiento existen en los animales que no tienen cabeza pero tienen un «encéfalo» o algo «que corresponde al encéfalo», es evidente que la cabeza no se ha formado a causa del encéfalo. ¿Podremos aún decir que los cangrejos tienen «lo que corresponde al *skindapsós»* o es evidente que de ninguna manera?

En efecto, es conveniente llamar a todos los órganos de la misma [630] acción con el mismo nombre. Es justo llamar, aunque sean diferentes y de diversas formas en los casos particulares, a todos los órganos de la vista «ojos», por la misma razón, «orejas» a los órganos del oído y «narices», a los del olfato. Así también el órgano que dirige los sentidos y el movimiento es uno y el mismo en todos los animales, aunque se encuentre en lugares diferentes. Por lo tanto, si en los animales citados se sitúa en el pecho, parece innecesaria la formación de la cabeza en virtud de esta parte[45] ni tampoco en virtud de la boca, pues esos mismos animales tienen la boca también en el pecho; ni en virtud de las orejas, pues también éstas ocupan esa misma posición. Y así ocurre con la nariz y con los demás órganos, que se sitúan en el pecho en los animales que no tienen cabeza.

Por qué motivo la naturaleza hizo una cabeza en la mayoría de los [**5**] animales, me parece a mí que no hay otra forma de descubrirlo sino de acuerdo con los principios que acabamos de establecer para investigarlo. [631] Si encontráramos cuál es entre las partes situadas en la cabeza aquella que le falta al pecho de los acéfalos, no andaríamos errados si dijéramos que la cabeza ha sido formada en virtud de esa parte. Éste es nuestro método de investigación. Lo buscado podría ser descubierto y se hacía del siguiente modo. A cangrejos, polillas, bogavantes y todos los animales acéfalos la naturaleza les puso los ojos en sus largas antenas, ya que su función requería un lugar elevado, pues los ojos no podían estar en lugares bajos como pueden estar la boca, la nariz y las orejas. Por eso también quienes vigilan la aproximación de enemigos o de piratas suben a las murallas, a torres elevadas o a ciertas montañas. También los marineros que trepan al mástil de los barcos avistan la tierra mucho antes que los pasajeros de a bordo de la nave. El que ha subido más alto ve mucho más terreno que el que mira desde abajo. [632] A los animales citados, que tienen una piel testácea y dura, se les podían poner seguramente en unas antenas altas los ojos, que iban a ser duros y susceptibles de ser recubiertos por una túnica externa derivada de la piel y, como la piel, durísima.

En cambio, el hombre y los demás animales similares iban a tener blando por

necesidad todo el conjunto de los ojos, debido a la sustancia de su cuerpo y además por una membrana que se desarrolla sobre ellos, blanda como toda la piel. Por ello ponerles ojos salientes sobre antenas largas era muy peligroso, pues incluso en los mismos crustáceos no siempre los ojos son salientes sino que van en una cavidad. Si estos animales por casualidad sienten temor ante algo amenazante y si no necesitan para ninguna otra cosa la acción de sus ojos, los recogen en el pecho y los dejan descansar tranquilamente, pues la naturaleza les ha preparado ahí un lugar de reposo. Por lo tanto, puesto [633] que situar los ojos en un lugar bajo no sería adecuado para su función, y colocarlos en una antena desnuda no sería seguro, la naturaleza, que no quería ni privarlos de su función ni hacerles perder su seguridad, encontró cómo hacerles una parte elevada y además capaz de protegerlos: les puso las cejas por encima, por debajo elevó la llamada «mejilla», en su parte interna les puso la nariz y en la externa, la apófisis llamada «zigomática». Pero el conjunto de estas partes no es aún cabeza, puesto que ellas pueden existir también sin una cabeza. ¿Qué necesidad hay, pues, de situar ahí también otras partes, cuya ordenada combinación se llama «cabeza»?

Todo órgano sensorial necesita un nervio blando: un nervio, porque el nervio es órgano de los sentidos, y blando, porque, para que la sensación se produzca, el órgano sensorial necesita tener una cierta disposición y ser afectado por algún impulso externo. Lo blando es más adecuado para recibir la afección y lo duro, para provocarla. Por [634] eso, los órganos sensoriales necesitan nervios blandos y, en cambio, todas las demás partes que se mueven por movimiento voluntario los necesitan duros. Los órganos sensoriales, como los ojos y la lengua, que se mueven voluntariamente, tienen nervios de los dos tipos, a diferencia de orejas y nariz que sólo tienen nervios blandos. En consecuencia, si en alguna ocasión uno de los dos nervios se lesiona, se daña sólo la función de la parte que depende del nervio lesionado. Hemos visto, por ejemplo, no pocas veces que la lengua en unas ocasiones tiene dificultades de movimiento y en otras, en percibir y distinguir los sabores. Más aún, los nervios blandos y los duros no tienen los mismos orígenes desde el cerebro mismo ni siguen las mismas vías hasta los órganos de percepción, pues los nervios blandos nacen de las partes blandas del cerebro y avanzan en línea recta hasta los órganos de los sentidos, mientras que los duros se originan en las partes duras y siguen una ruta circular. Así, de los nervios que bajan a la lengua, unos[46] se originan en la parte ántero-inferior del encéfalo y otros[47], en la látero-posterior; los primeros bajan a ella en línea recta y los otros, los duros, bajan dando la vuelta por el cuello. Los nervios blandos se ramifican por la superficie externa de la lengua y los duros, por sus músculos. La lengua, en efecto, percibe los sabores con su parte externa pero se mueve gracias a los músculos.

Por lo tanto, los nervios destinados a la sensación se insertaron por [635] necesidad en las partes más adecuadas al reconocimiento, y los otros, los duros, en los músculos,

órganos del movimiento. Así también en los ojos los nervios duros[48] se insertan en sus músculos y los otros[49], en el principal y más importante órgano de la visión, esto es, en el humor cristalino. Pero, cuando estos nervios blandos, que van a los ojos, a la lengua, a los oídos y a la nariz han pasado el cráneo, no nos es posible verlos avanzar más, como vemos a los otros nervios duros, pues se romperían enseguida y se chafarían fácilmente no sólo por golpes externos sino también, y mucho antes, por las mismas partes del cuerpo con las que están en contacto. Por esa causa era necesario que cada órgano sensorial estuviera próximo al encéfalo mismo.

Si esto es así, estamos ahora al cabo de lo que buscábamos desde [636] el principio. Parece claro que el encéfalo se ha situado en la cabeza a causa de los ojos y los otros órganos de los sentidos a causa del encéfalo. Es ya evidente que la boca también debía situarse en la cabeza, pues debía encerrar la lengua, ya que era preferible que ésta no quedara desnuda y totalmente al descubierto. No había nada mejor para protegerla que la boca, pues situada ahí iba a reconocer de manera excelente los sabores, iba a ser órgano del habla e iba a cooperar no poco en la masticación y en la deglución.

[**6**] He completado ya el discurso sobre la cabeza en su conjunto. Sería el momento de examinar a continuación la función de cada una de sus partes comenzando por el mismo encéfalo. Éste es por su sustancia muy similar a los nervios que iba a originar, aunque es mucho más blando que ellos. Esto era también adecuado para una parte destinada a recibir ella misma todas las sensaciones, a formar todo tipo de [637] imágenes y a elaborar todos los pensamientos, pues lo que se altera con mayor facilidad es lo más adecuado en ese tipo de acciones y afecciones, y lo blando siempre es más alterable que lo duro. Por eso el encéfalo es más blando que los nervios. Pero puesto que la naturaleza de los nervios tenía que ser de un doble tipo, como también dije antes, el encéfalo se formó también con esa doble naturaleza, con su parte anterior[50] blanda y más duro el resto[51], que los anatomistas llaman «enkranion» y «parencéfalo»[52]. Ambas partes están separadas por un repliegue[53] de la meninge dura[54] y se unen sólo por el conducto[55] que está situado debajo de la corona de la cabeza y por los cuerpos[56] que lo rodean. En efecto, puesto que la parte anterior, por cuanto que era origen de los nervios blandos que van a los sentidos, debía ser más blanda y, en cambio, debía ser más dura la parte posterior, en tanto que origen de los nervios duros que se distribuyen por todo el cuerpo, y puesto que no era conveniente el contacto de un nervio blando con uno duro, separó las dos partes del encéfalo y situó entre ellas dos la meninge dura, que iba a contener todo el encéfalo, compuesto por las dos partes que he dicho. Pero las partes del cerebro anterior que están en contacto con la cubierta que llaman «meninge dura» y «gruesa» eran, lógicamente, también ellas mismas más duras, mientras que las partes del

[638] medio contenidas por éstas eran más blandas[57]. Pues las partes externas tenían que estar preparadas para resistir las lesiones y para el nacimiento de los nervios duros, mientras que las partes del medio estaban protegidas de las lesiones por su misma situación y eran adecuado origen de los nervios blandos.

Del cerebelo no nacía en absoluto ningún nervio blando, pero de su parte anterior debían nacer algunos nervios duros, como, pienso, los que iban a mover los ojos[58]. Aunque éstos estaban cerca de los nervios blandos, no los hizo nacer de las partes profundas, de donde nacen los nervios blandos, sino que los situó en las partes superficiales [639] duras. Todos los nervios tienen una consistencia más dura[59] que el encéfalo, no porque sean de otro tipo de sustancia diferente sino que, a pesar de ser de la misma naturaleza que él, se diferencian por su sequedad y compacidad. Los nervios sensoriales que van a los ojos[60] son de alguna manera más compactos que el encéfalo, pero no parece que sean mucho más duros. De todos los nervios, éstos son los únicos que te darán la impresión de haberse formado por compresión de la sustancia del cerebro y no por desecación. También parece que éstos son los únicos que tienen en ellos conductos perceptibles[61]. Por eso también muchos anatomistas[62] los llaman así y dicen que dos conductos del encéfalo se insertan en las raíces de los ojos, uno en cada ojo, y que la túnica reticular[63] está formada por ellos cuando se disuelven y se aplanan, y afirman, asimismo, que algunos nervios van a los músculos oculares.

En la cabeza hay cuatro órganos sensoriales: los ojos, las orejas, la nariz y la lengua. Todos tienen el principio sensorial en el encéfalo y, aunque por eso parece que son iguales, son, sin embargo, específicamente [640] diferentes en las facultades sensoriales mismas y en los cuerpos a través de los que les llegan las percepciones[64]. Respecto a estas facultades, una reconoce olores; otra, sabores; otra, sonidos, y otra, colores. De las vías, la que va a la nariz[65] desde cada uno de los ventrículos del encéfalo es una apófisis alargada, que no se diferencia mucho de los otros ventrículos; la que va a los ojos[66] es ya en cierto modo diferente, pues no es exactamente un nervio; la que va a la lengua[67] es exactamente un nervio pero blando; la que va a los oídos[68] es blanda pero no de la misma manera, aunque tampoco es que sea dura; la quinta vía, de la facultad que procede del cerebro, es un nervio muy duro y fuerte, que es adecuado para el movimiento y para el tacto, que es el más grosero de los sentidos, pues es incapaz del reconocimiento exacto que los otros órganos sensoriales realizan.

Es absolutamente necesario que cada órgano sensorial sufra una modificación para que se produzca la sensación. Pero no cualquier órgano es modificado por cualquier sensación, sino que el órgano brillante [641] y luminoso es modificado por los colores; el aéreo, por los sonidos; y el que vaporoso, por los olores. En resumen, lo semejante es reconocido por lo semejante. El órgano sensorial aéreo no puede jamás ser modificado

nunca por los colores, pues, si está destinado a recibir simple y fácilmente la modificación de los colores, tiene que ser brillante, limpio y luminoso, como he demostrado en mi libro *Sobre la visión*[69], y no puede ser túrbido ni vaporoso como tampoco húmedo o acuoso ni duro ni terroso. En consecuencia, ningún órgano sensorial que no sea el de la vista va a ser alterado por los colores, pues sólo ella tiene un órgano perceptivo puro, brillante y reluciente: el humor cristalino[70], como también he demostrado en mis escritos *De optica.* Pero de nada serviría esa modificación si no reconociera su modificación el órgano que imagina, recuerda y razona, que era el hegemónico. Por eso, el encéfalo extiende una parte de sí mismo[71] al humor cristalino para saber cómo es afectado. Esa prolongación es, [642] lógicamente, la única que tiene el conducto perceptible, porque sólo ella contiene una cantidad muy importante de *pneûma* psíquico.

He hablado sobre la formación, la facultad y la sustancia de ese *pneûma* en mi obra *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[72]. Como ya he dicho cientos de veces, aquí no hacemos ninguna demostración sobre acciones, pero por ser imposible descubrir la función de cada parte si todavía se desconoce su acción —lo que también se demostró desde el principio— se hace necesario recordar las acciones. Así pues, debemos retornar a nuestro asunto: al órgano de la vista, que necesariamente va a ser luminoso y brillante, le es enviado desde el principio gran cantidad de *pneuma,* y desde el encéfalo mismo[73] se extiende una prolongación pura y sin alterar, que, hasta la vía que lleva a los ojos, es blanda y similar al encéfalo, pero cuando está a punto de atravesar el cráneo, para ser más resistente, se hace más prieta y así deviene más dura y más compacta. En cuanto esta prolongación penetra en las cavidades situadas bajo las cejas, que se llaman «órbitas de los ojos», se extiende considerablemente, a la vez que se [643] aplana y se alisa y retoma así su primitiva naturaleza. Parece como si fuera exactamente el cerebro por su color, consistencia y demás cualidades, de las que hablaré extensamente más adelante, cuando explique específicamente las funciones de las partes de los ojos[74]. Lo que he recordado ahora de la estructura del ojo es lo que se necesitaba para el discurso sobre las partes del encéfalo. Si la modificación sensorial no tuviera como punto de partida y de retorno el cerebro, el animal permanecería aún privado de sensación. Fíjate en los apopléjicos, que, a pesar de poseer todos los órganos sensoriales ilesos, sin embargo, no les sirven ya para el reconocimiento de las sensaciones. A la parte de encéfalo[75] que hay en los ojos, aunque están protegidos al máximo por todas partes, la modificación que procede de los colores del exterior le llega con facilidad, pues la córnea es fina, brillante [644] y limpia y, por lo tanto, ni intercepta esa parte[76] ni impide la modificación que la atraviesa. Inmediatamente después de la córnea viene en la pupila misma el humor cristalino[77], al que se adhiere la porción de encéfalo que hay en el ojo. Queda ya también

claro por qué cierta sustancia pura del cerebro se ramifica en los ojos, por qué se hace más compacta al atravesar los orificios[78], por qué se ablanda de nuevo y se aplana en las órbitas de los ojos y por qué es la única de todas que posee un conducto perceptible.

Respecto a los oídos era necesario que también ahí bajara una prolongación[79] del encéfalo para recibir la sensación que percutía desde el exterior. Puesto que ésta era un sonido o un ruido, ya fuera el aire el que percute o él mismo el objeto de la percusión —no hay diferencia en esto, si estamos de acuerdo sólo en que el movimiento producido por la percusión avanza como una ola y sube necesariamente al encéfalo— no era posible, como en el caso de los ojos, interponer también aquí una protección delante de los nervios, pues eso habría sido, en efecto, un gran obstáculo para que el aire en movimiento percutiera en ellos, especialmente si el movimiento era pequeño, como sucede en [645] los sonidos suaves; pero tampoco los nervios iban a quedar totalmente al descubierto, expuestos a ser fácilmente dañados por cualquier cosa que les cayera desde el exterior; ni tampoco —lo que era la tercera y última opción— se iba a formar una cubierta tan fina y ligera que el aire pudiera acceder y entrar a través de ella, pues con esa protección no sólo los nervios se habrían lesionado con facilidad de muchas maneras, sino que también el encéfalo mismo se habría enfriado.

Pues bien, la naturaleza sabía que la estructura con una fuerte protección era difícilmente vulnerable pero iba a dejar sordo al órgano sensorial; que sin ninguna protección sería extremadamente vulnerable; y que la tercera solución, si es que se podía añadir una protección moderada para garantizar la seguridad, podría ser la única satisfactoria. Por eso le añadió un hueso duro y compacto, que perforó en espirales oblicuas, a modo de laberinto, preocupándose de que la fuerza inmediata que el aire frío tendría con un movimiento directo [646] se suavizara gradualmente por la complejidad de las sinuosidades y de que se evitara el impacto a distancia de todos los demás cuerpos duros. Pues si éstos eran más grandes que el conducto, no iban a dañar el órgano sensorial ya que ni siquiera lo iban a tocar, pero, por el contrario, si eran más pequeños los que se movían con velocidad, con fuerza y rectilínea, lógicamente iban a chocar primero en las espirales, mientras que los que rodaban suavemente por ellas, para decirlo de alguna manera, iban a tocar la protección de manera suave y sin violencia.

No sólo mediante estos procedimientos la naturaleza procuró a los nervios acústicos las máximas garantías contra las lesiones, sino que tampoco descuidó el darles una estructura propia, al hacerlos tan duros como fue posible. Si hubieran sido totalmente duros, habrían sido, en efecto, menos vulnerables pero habrían tenido una sensibilidad mucho menor, y si hubieran sido tan blandos como los nervios de los ojos habrían sido muy sensibles pero completamente vulnerables. Aunque la naturaleza no evita la vulnerabilidad cuando sabe que la acción se pierde con ella. Ya he hablado muchas veces sobre esto. Por esa razón, en efecto, el nervio acústico se hizo más duro de lo que le

conviene a su acción. Por la razón opuesta, el nervio de la lengua es más blando, pues ahí la naturaleza podía rodearlo con la boca con vistas a su seguridad. [647] No obstante, menciono este órgano sensorial en cuarta posición porque no es capaz de distinguir las cualidades de la luz ni del movimiento del aire y ni siquiera del vapor. Pero por la seguridad de su posición le ha sido concedido a la lengua el nervio que necesitaba que se le diera, mientras que el órgano del oído por las razones que he expuesto se preparó más con vistas a su protección que a su capacidad de sensación.

Nos queda aún el órgano del sentido del olfato, que se formó dentro del cráneo y es el único que está en los mismos ventrículos anteriores del encéfalo, que contienen algo de *pneûma* vaporoso. Era necesario también que lo específicamente percibido por este sentido modificara también una porción del encéfalo, que debía estar rodeada por una cubierta tal, que fuera capaz de protegerla pero que no impidiera el paso de las sensaciones, y para no impedirlo debía ser más fina que la del oído, en tanto en cuanto que lo que percibe el olfato no es [648] tan sutil como lo que percibe el oído. También el aire es más sutil que la luz por la ligereza de sus partículas, casi en la misma medida que el vapor es más sutil que el aire. A partir de lo que claramente vemos cada día es posible comprender la amplitud que deben tener los conductos de la cubierta protectora[80] de esas partes, pues cuando en alguna ocasión nuestra nariz se obstruye por algo, como también Platón[81] dice en algún lugar, «no filtra ningún olor a través de ella y el *pneûma* solo, privado de olores, la atraviesa». Está claro que un hecho así demuestra que el vapor es más denso que la anchura de los conductos que se obstruyen y que la cubierta del sentido del olfato debe ser más fina que éstos. Para comprobar que esto es así se coge la de un animal muerto, se extiende totalmente y se la expone a la luz pura del día. Mientras está arrugada y flácida, sus pliegues caen unos sobre otros en torno a sus conductos y por eso sus orificios quedan invisibles, pero [649] cuando se dilata de nuevo al extenderla, se abren fácilmente, a menos que se haga la prueba con cuerpos que se han endurecido o secado por un frío excesivo o por el mucho tiempo transcurrido. Si el animal ha muerto hace poco, es mejor hacer dicha prueba después de humedecerlo en agua caliente.

Una prueba importante de la textura fina de la membrana de las partes olfativas es la evacuación de golpe que se produce con frecuencia de los residuos que fluyen desde arriba, que los antiguos llamaban *blénna (phlegma)* y *kóryza (rheum)* y los modernos llaman «mocos». Es un ingenio habitual de la naturaleza el no omitir ninguna función o acción de un órgano en ningún lugar, si puede realizar muy bien muchas en lugar de una sola. Así, incluso en estas circunstancias, aun cuando los ventrículos del encéfalo, situados por debajo del órgano del olfato, reciben frecuente y necesariamente los residuos que fluyen desde los cuerpos circundantes, el animal estaría continuamente expuesto a apoplejías si la naturaleza no hubiera abierto aquí un camino adecuado [650]

para la descarga, y no se podría imaginar nada mejor que uno ancho y en pendiente hacia abajo. Por lo tanto, los residuos son arrastrados por los conductos de la nariz desde dentro hacia fuera, mientras que las sensaciones de la facultad del olfato van desde fuera hacia dentro, y así un único órgano sirve a dos funciones, una necesaria para el vivir mismo y la otra para vivir mejor.

Hay otros dos canales verticales[82] que descargan en la boca a través del paladar los residuos de todo el encéfalo y cuando éste está en perfectas condiciones y dirige bien la nutrición, estos canales solos son suficientes. En consecuencia, la primera función de las aberturas del encéfalo en la nariz, por la que especialmente se han formado, no es la evacuación de los residuos, si bien ofrece una ayuda suplementaria al encéfalo cuando se encuentra en mala situación, sino que una función más primaria que ésta es la del reconocimiento de los olores y todavía más importante y necesaria para la vida misma es la de la inspiración en el encéfalo. Este hecho, como tampoco ningún otro, no lo menciona en vano Hipócrates[83]. Por todo lo dicho y por lo que voy a decir a continuación, el olfato es el único sentido que se formó en el [651] encéfalo mismo. La protección de este sentido debía ser, pues, fina y muy porosa con el fin de mandar fácilmente al encéfalo aire para la respiración y vapor para el reconocimiento de olores y para evacuar de golpe, cuando se necesitara, gran cantidad de residuos. Pero como la consecuencia necesaria de tal estructura era una gran vulnerabilidad para la cubierta misma y un gran perjuicio para la víscera más importante[84], la naturaleza situó junto a ella un hueso[85], perforado en forma variada, como una esponja, para que ningún cuerpo duro la golpeara desde fuera y para que, cuando inspiramos, el aire excesivamente frío no penetrara directamente en los ventrículos del encéfalo. Pues no íbamos a inspirar siempre un aire moderadamente frío sino que hay veces que es también muy frío, y, en caso de que avanzara en línea recta y fuera a parar al cerebro, lo podría enfriar excesivamente y podría poner en peligro la vida misma.

Estos huesos muy agujereados y cavernosos, situados delante de [**7**] las meninges y llamados por los anatomistas «etmoides», han sido formados [652] para evitar ese tipo de daños. Sería mejor en lugar de llamarlos «etmoides»[86] llamarlos «esponjoides»[87], de acuerdo con la comparación de Hipócrates[88], pues tienen, como las esponjas, unos orificios muy variados y no en línea recta como los de los coladores. Es cierto que la meninge gruesa que recubre el encéfalo está perforada a modo de colador, pero los huesos situados delante de ella están agujereados de una forma incluso aún más compleja, como las esponjas, pues sus agujeros[89] no se corresponden linealmente unos con otros ni están todos completamente alineados, sino que algunos van rectos pero la mayor parte van torcidos y hacen curvas, de modo que si algo tiene que pasar a través de

ellos y llegar al encéfalo, debe antes hacer un largo circuito con mucho rodeo.

Me parece oportuno mostrar aquí de nuevo la gran sabiduría del creador de los animales. Antes, en efecto, lo he alabado, porque con [653] frecuencia ha preparado un único órgano adecuado para muchas acciones, pero ahora tengo que señalar algo más, y es que esas acciones tienen una no pequeña función las unas respecto a las otras. Pues cuando esas defensas semejantes a esponjas se formaron para la seguridad del encéfalo, podría haberse corrido el riesgo de que el órgano del olfato se hubiera mostrado mermado por ellas si no se le hubiera añadido la respiración, ya que nada impelido solamente por el impulso de su cuerpo puede pasar fácilmente a través de los cuerpos esponjosos, pero, a su vez, cuando contienen agua, que por naturaleza va hacia abajo y se mueve por esa vía, no dejan, sin embargo, escapar ni una gota, si bien se sale rápidamente de los instrumentos tipo colador. De igual modo, si los cuerpos esponjosos se sitúan por encima de los vapores, les impiden pasar hacia arriba mientras que los de tipo colador les permiten subir, pues éstos impiden solamente su continuidad mientras que los cuerpos esponjosos detienen su propio movimiento. En consecuencia, para que algo pueda escapar rápidamente de un cuerpo así, debe o ser comprimirlo por todos lados, como cuando apretamos la esponja con la mano, o debe ser atraído con fuerza, como cuando [654] aplicas los labios y sorbes intensamente, o ser propulsado desde detrás por algo que lo lleve hacia delante, como cuando soplamos en cierto tipo de instrumentos y los liberamos de la obstrucción.

Pues bien, en esos huesos esponjosos la acción de la inspiración y la de la espiración podían realizarse bien, pues la una se da cuando el encéfalo atrae el aire hacia dentro y la otra cuando lo expulsa hacia fuera. Pero esos residuos no podrían haber sido eliminados, a no ser que se filtraran poco a poco durante mucho tiempo, y el ascenso de los vapores no hubiera tenido lugar en absoluto, porque, debido a su lento avance, se habrían confundido unos con otros, se habrían juntado, mezclado y habrían vuelto una vez más a ese estado original, del que por un proceso de reducción se han formado. Pero ahora, por la combinación de las acciones, el reconocimiento de los olores se produce como un producto secundario[90] de la inspiración y la eliminación de los residuos como producto secundario de la espiración. Pues en esas acciones la fuerza del avance del *pneûma* arrastra consigo muchas partículas que no podrían haber pasado por sí mismas y, a su vez, el mismo [655] reconocimiento de los olores presta una gran ayuda a toda la respiración, al no permitir que vapores nocivos escapen a nuestra atención y que entren con el *pneûma* puro. En efecto, nuestra percepción, incomodada por ellos, nos obliga o bien a alejarnos de ellos lo más rápido posible o a aplicar en la nariz algo de tal cualidad, que impida el paso a los vapores pero que permita al aire pasar a su través. Y el limpiar los conductos olfativos, a veces obstruidos por residuos densos y viscosos, no era posible que se organizara de ningún otro modo mejor que como ahora es. Pues formados no sólo

como órganos del olfato sino también de la respiración se limpian en las dos acciones, en la de entrada del aire y en la de salida. Y si en alguna ocasión sufren una obstrucción mayor, pueden limpiarse con los moderados movimientos habituales, realizando lo que llamamos *ékphysis*[91], que es una exhalación de golpe, por cuya intensidad de movimiento expulsaremos todo lo que estaba sólidamente metido dentro. En consecuencia, no es un intercambio de servicios pequeño ni casual el que mutuamente realizan las múltiples acciones y funciones conjuntas que se producen en los extremos de los ventrículos anteriores.

La naturaleza ideó su colaboración para que el animal viva y viva [656] de la mejor manera posible, pues ofrece una ventaja adicional el hecho de que no se necesite una estructura de tantos órganos como funciones existen, sino que con frecuencia sea suficiente un único órgano para muchas acciones y funciones.

Así como la meninge delgada[92] soporta el encéfalo a la vez que lo [**8**] recubre, así también sirve de ligamento de todos los vasos que hay en él. Se parece al corion del feto y al mesenterio del animal, pues estas dos membranas están compuestas de muchas arterias y venas que están unas junto a otras, unidas por una membrana delgada que rellena los espacios intermedios. Así también, la meninge une las arterias y venas del encéfalo para que, como reposan sobre un cuerpo tan húmedo, blando y casi fluido, no se entremezclen ni entrecrucen ni se desplacen de su posición por los movimientos. Por eso la meninge no sólo [657] contiene el encéfalo, sino que también se introduce en la profundidad de sus sinuosidades, lo atraviesa por todas partes, se entrevera con todo él y se extiende por todas partes junto con los vasos, incluso hasta la cavidad interna de los ventrículos. Aquí, no sé por qué, la mayoría de los anatomistas, incluso cuando están despiertos, llaman «plexo» y «repliegue corioideo» a la porción de esta fina membrana[93] que reviste interiormente los ventrículos pero rehúsan, en cambio, a llamarla así y a adoptar esta imagen en las demás partes. Nosotros reconocemos y manifestamos que su naturaleza y su función es la misma del corion y del mesenterio, y afirmamos que en ellos se unen arterias y venas y que aquí también las une entre sí y, además, al encéfalo mismo.

Una prueba fehaciente de que el encéfalo está ceñido y contenido por la meninge delgada es lo que te voy a explicar ahora: si coges del animal que quieras, mejor de uno grande, el encéfalo, ya desnudo por todas partes, pero aún apoyado en su base y sujeto a ella, e intentas [658] quitarle la meninge delgada, verás de inmediato que las partes que se van quedando desnudas se ensanchan y se salen para fuera, y que, cuando está totalmente desollado, en lugar de mantener su forma redonda y circular se aplana, pues sus partes prominentes caen y se salen por los lados. Pues bien, si haces esto en un animal que evidentemente está muerto, que ha perdido ya mucho *pneúma* y mucho

vapor, del que todo el calor innato ha desaparecido por completo y que cualquier sangre, flegma u otra sustancia húmeda contenida en el encéfalo se ha coagulado por el frío, de modo que por todo ello se le ha secado y endurecido, no obstante, aún ahora se demuestra claramente que, incluso en esas circunstancias, necesita estar sujeto y contenido por la meninge corioides, ¿cómo, pues, no iba a ser esto mucho más necesario cuando el animal circulaba vivo? Pues es evidente que el encéfalo, al tener esa meninge como cobertura natural, la necesitaba mucho más cuando estaba aún húmedo y blando que ahora en el animal ya muerto.

El encéfalo tiene también como cobertura la meninge gruesa[94], [**9**, 659] aunque debería llamarse no simplemente «cobertura» sino algo así como «pantalla defensiva», pues está expuesta a los impactos del cráneo, en tanto que la meninge delgada es realmente la cobertura del encéfalo. La meninge gruesa está separada de éste y conectada sólo por los vasos que salen de ella. Y si la naturaleza no hubiera situado la delgada entre ellos, la proximidad de la meninge gruesa al encéfalo le habría causado dolor. Así como Platón[95] dice que la divinidad puso agua y aire entre la tierra y el fuego, porque sus naturalezas eran muy diferentes la una de la otra, así también yo afirmaría que por la diferencia sustancial entre el encéfalo y el cráneo, la naturaleza situó entre ellos las dos meninges, pues no quedó satisfecha con un único ligamento como conductor de amistad. Lo intermedio realmente debe serlo no solamente por estar situado en la posición intermedia, sino también por su naturaleza. Y es término medio por naturaleza lo que guarda una misma distancia proporcional entre los extremos.

Ninguna de las dos meninges, empero, estaba proporcionalmente [660] distante del cráneo y del encéfalo, pues la meninge delgada distaba más de la dureza del hueso de cuanto superaba la blandura del encéfalo y la meninge gruesa era mucho más dura que el encéfalo y sólo un poco más blanda que el hueso. Por lo tanto, si la naturaleza hubiera creado sólo la meninge fina, su contacto con el cráneo no sería sin molestias, pero si sólo hubiera creado la dura, entonces el encéfalo mismo sufriría, y para que ni el encéfalo ni su protección sufrieran, se formó primero la meninge fina y sobre ella, la gruesa, que era más blanda que el hueso en la misma proporción que era más dura que la fina y la meninge fina era más blanda que la gruesa en la misma proporción que el encéfalo era más blando que ella. Así pues, la naturaleza utilizó dos veces el término medio y situó sin ningún daño y muy próximo el uno al otro el hueso y el encéfalo, a pesar de ser de cualidad muy diferente.

La meninge corioides[96] es, pues, una envoltura que se adhiere de una manera natural al encéfalo como la piel al animal. La meninge gruesa, en cambio, ya no está adherida a la fina, si bien tienen muchos puntos de contacto. A su vez, el hueso que llaman también «cráneo», [661] que rodea externamente esta meninge gruesa, se sitúa

sobre ella como un yelmo[97]. La naturaleza no se ha despreocupado de ninguna de estas cosas sino que, como los buenos artesanos, que no pueden hacer el yelmo adherido a la cabeza pero que necesitan que la cabeza esté ceñida por él con seguridad por todas partes, preparan ligamentos adecuados en los lugares oportunos de su circunferencia, y lo encajan tan exactamente que en nada parece diferenciarse de uno natural, así también la naturaleza, al no poder, debido a la diferencia natural de sus sustancias, ajustar totalmente la meninge al cráneo, aunque era lo que necesitaba, ideó lo único que restaba posible para su seguridad, al poner más ligamentos que en los cascos forjados[98] por Hefesto. Pues éstos servían sólo para atar mientras que a aquéllos se les unía a esta función otras más importantes.

¿Cuáles son esos ligamentos? ¿Cómo giran en torno al cráneo? ¿Cómo lo unen a la meninge dura? ¿Qué otras ventajas, además de éstas, [662] aportan a los animales? Los ligamentos nacen de la meninge misma, son una especie de membranas finas y las suturas de la cabeza son las vías que ellos tienen para salir fuera. Cada ligamento se extiende en torno a la misma parte de la que nació. Cuando desde allí avanzan se encuentran unos con otros, entran en contacto, se desarrollan juntos, se unen totalmente y generan una membrana común a todos ellos, llamada «pericráneo», que incluso la razón ve, antes de observarlo en la disección, que une la meninge dura al cráneo. No es ahora el momento[99] de decir qué otras funciones ofrece a los animales. Pues ya nuestro discurso, como un caballo desbocado, se ha olvidado de su meta y ha ido también en esto más lejos de lo necesario. Por lo tanto, recordémosle y volvámoslo de nuevo el encéfalo, del que se desvió por la secuencia de los hechos, al unir la explicación de la meninge fina con la de la gruesa y con ella, a su vez, la del cráneo y el pericráneo.

[**10**, 663] Ahora el discurso versará en primer lugar sobre los ventrículos del encéfalo, sobre el tamaño y la posición de cada uno, sobre su forma y los orificios que los comunican y sobre su número, y después sobre las partes que hay encima de y junto a ellos. Los dos ventrículos anteriores[100] realizan la inspiración, la espiración y la emisión masiva de aire[101] desde el encéfalo. Se han hecho en otro lugar[102] demostraciones sobre estos fenómenos y se ha demostrado también que los ventrículos preparan y elaboran para el encéfalo el *pneûma* psíquico. Es más, he dicho también hace un momento que en sus partes inferiores[103], próximas a la nariz, está el órgano del olfato y una especie de conducto adecuado para la evacuación de los residuos. Era preferible que hubieran dos ventrículos en lugar de uno solo, pues el orificio inferior se ha hecho doble, todos los órganos de los sentidos son gemelos y el encéfalo mismo es doble. De esta dualidad resulta otra función, de la que hablaré cuando vuelva a los órganos de los sentidos. Pero la principal [664] función de todos estos órganos dobles y la más general es la de que, si uno de ellos se daña, el que queda realiza el servicio. También nosotros en cierta ocasión

contemplamos un hecho extraordinario acaecido en Esmirna de Jonia: vimos a un joven herido en uno de sus ventrículos anteriores, que sobrevivió, parecía, por voluntad de la divinidad. Aunque, si hubiera sido herido en los dos ventrículos a la vez, no habría vivido ni un instante. Asimismo, si aparte de las heridas algún otro problema afectara un ventrículo mientras el otro permanece sano, el animal sufrirá menos daño respecto a su vida que si los dos fueran afectados a la vez. Si hay dos ventrículos y los dos a la vez sufren una afección es lo mismo que si hubiera sólo uno desde el principio y hubiera resultado afectado. En consecuencia, es más seguro, cuando es posible, que un órgano sea doble a que sea único. Pero no siempre es posible. Sería, en efecto, imposible que existieran dos columnas vertebrales en un único animal y, si esto es imposible, también lo es que existan dos médulas espinales y si esto también es imposible, tampoco será posible que sea doble el ventrículo[104] del cerebelo, pues de [665] él nace la médula espinal.

Todos los nervios del cuerpo que se ramifican por debajo de la [**11**] cabeza nacen o del cerebelo o de la médula espinal, por lo que el ventrículo del cerebelo[105] debía ser de un tamaño considerable y recibir el *pneûma* psíquico elaborado previamente en los ventrículos anteriores[106], y consecuentemente era necesario que desde ellos se formara un conducto al ventrículo del cerebelo. Este ventrículo también es manifiestamente grande, como grande es, asimismo, el conducto que se origina en los ventrículos anteriores y desemboca en él. Sólo por ese conducto se produce el único contacto entre el cerebelo y el encéfalo[107]. Así solían llamar a cada una de esas partes los seguidores de Herófilo. Daban a la parte anterior el mismo nombre que al todo por su tamaño. Pues, aunque el encéfalo es doble, como se ha dicho, cada una de sus partes es mucho más grande que el cerebelo entero. Puesto que la parte anterior se había apropiado del nombre del conjunto, no fue posible encontrar para el cerebelo[108] otro nombre más justo que el que ahora tiene. Algunos otros[109], sin embargo, no lo llaman así sino *enkranís* cerebelo[110] otro nombre más justo que el que ahora tiene. Algunos [666] otros[111], sin embargo, no lo llaman así sino *enkranís* o *enkránion*. No debemos reprochar a estos hombres el que crearan muchos nombres en virtud de la claridad de su enseñanza, habida cuenta de que durante toda la vida vamos dando nombre a muchas cosas por la excelencia de su tamaño, capacidad, virtud o mérito.

El encéfalo está separado del cerebelo, como también se ha dicho antes, por un repliegue[112] de la meninge gruesa, pero, al necesitar estar unido a él, al menos, por una parte para la formación del conducto mencionado antes, primeramente termina con sus dos ventrículos en un único espacio, que algunos anatomistas han contado como el cuarto ventrículo[113] de todo el encéfalo. Hay quienes llaman a esto mismo «orificio de los dos ventrículos» y no admiten que se deba considerar como otro ventrículo. Yo, por

mi parte, pienso que ni ayuda ni perjudica a la explicación del tema del discurso el hecho de que uno quiera interpretarlo como lugar común de los dos ventrículos o como un tercer [667] ventrículo que se suma a éstos. Estimo, sin embargo, importante conocer la causa de la confluencia de los ventrículos anteriores[114] en el mismo punto. La causa es la formación del conducto que los comunica con el cerebelo. El conducto, que se origina en esa cavidad[115] y recibe el *pneûma* contenido en ella, lo transmite al cerebelo. La parte del encéfalo[116] situada sobre la cavidad común[117], como el tejado de una casa, la rodea con el aspecto de una cavidad cóncava, y parece que no sin razón ha sido llamada «arco»[118] y «pequeña bóveda»[119] porque los arquitectos suelen llamar a esas partes de los edificios «arcos»[120] y «bóvedas»[121]. Quienes consideran esta cavidad como un cuarto ventrículo afirman que es la más importante de todas las del encéfalo. Herófilo, en cambio, parece que, en lugar de éste, considera el ventrículo del cerebelo el más importante[122]. Nosotros hemos hablado suficientemente en nuestros comentarios *De las doctrinas de Hipócrates y* [668] *Platón*[123] sobre qué opinión hay que tener en estas materias. Aquí nos contentaremos con explicar detalladamente sólo las funciones, aunque no todas con demostración. Aquellas que son consecuencia necesaria de las enseñanzas ya expuestas en ese tratado, las aceptaremos como probadas y recordaremos sólo los principios que las dirigen.

Debemos asumir que la función de ese cuerpo de forma de arco no es otra que la de los arcos mismos que hay en los edificios. Al igual que estos arcos son más adecuados que cualquier otra figura para soportar el peso que descansa sobre ellos, así también ese cuerpo abovedado lleva sin problemas la parte del encéfalo situada encima. Pues lo circular es semejante a sí mismo por todas partes y es entre todas las formas la más resistente al daño y, además, la más capaz entre todas las que tienen el mismo perímetro[124]. Y eso es una gran ventaja para vasos, conductos, ventrículos y todo lo que se ha formado para recibir algunas sustancias, pues lo mejor para ellos es tener la mayor capacidad posible como receptáculos y que, a su vez, su cuerpo tenga el mínimo volumen posible. De modo que se podrían mencionar también [669] las ventajas de esa forma en lo que respecta al conducto que está entre el ventrículo[125] de debajo del cuerpo abovedado y el que[126] está en el cerebelo, pues por su forma redondeada es más resistente a las lesiones, es de mayor capacidad y es más adecuada para soportar una carga. También se podría decir lo mismo de todos los conductos de todo el cuerpo, de todas las arterias y venas y de todas las cavidades, pues todas son esféricas, pero debido a sus apófisis, epífisis, a que se apoyan sobre alguna otra parte, a sus uniones con los cuerpos adyacentes y a las anastomosis entre ellas, la exactitud de la esfera se pierde, si bien su forma permanece aún redondeada. Si examinas la parte media de cualquier cavidad, encontrarás que esa parte es la más redondeada, pues no ha sido adulterada por

las prolongaciones, por lo que aún conserva la forma original de la figura. Del mismo modo, si con la imaginación suprimes de los ventrículos anteriores el arco de la cavidad [670] medial, las ramificaciones que van a la nariz, las que descienden hacia abajo y las que van a los lados y hacia arriba, de cuya función volveré a hablar, encontrarás que lo que queda es perfectamente esférico. También, si suprimes del ventrículo posterior del cerebelo[127] la inserción del conducto mencionado y su prolongación a la médula espinal, lo encontrarás igualmente esférico[128].

[**12**] Baste con esto respecto a la forma de los ventrículos. Respecto a su tamaño no sólo aquí sino en todas las partes del cuerpo, los que reciben sustancias más materiales son lógicamente más grandes y, en cambio, son más pequeños los que reciben, por decirlo de alguna manera, sustancias más dinámicas. En cada materia hay mucho superfluo, que, una vez que el creador lo ha separado y expulsado, y ha dispuesto la parte buena en la cantidad conveniente, se diría con razón que ha alcanzado ya el fin que se había propuesto. Por eso, el ventrículo del cerebelo se hizo proporcionalmente más pequeño que los anteriores[129], [671] e incluso si se cuenta el espacio común[130] a los ventrículos anteriores como específicamente el cuarto ventrículo del encéfalo, también el ventrículo del cerebelo es menor que éste. La meninge corioides[131], que, decíamos, tapiza interiormente los ventrículos, avanza hasta esta cavidad[132] del cuerpo abovedado[133]. Los cuerpos que están a continuación de esto y que rodean el conducto son ya de constitución más dura y no necesitan revestimiento e igualmente los que rodean todo el ventrículo posterior. Pues, dije también antes que el cerebelo entero se diferencia mucho del encéfalo por su dureza. Por eso, me ocurre que me asombro no sólo de lo absurdo de las doctrinas de Praxágoras[134] y Filótimo[135], sino también de su ignorancia de lo que se ve en las disecciones, pues consideran el encéfalo como una especie de brote o excrecencia de la espina dorsal y afirman que por eso está constituida por largas circunvoluciones. En cambio, el encéfalo posterior, que está a continuación de la médula, es el que menos participa de esa composición, mientras que el encéfalo anterior la muestra en muy alto grado y de manera muy evidente. Un error aún mayor de estos hombres es que [672] no saben que la médula espinal es sólo contigua a las partes de la base del encéfalo, que son las únicas partes sin circunvoluciones, pues, al ser duras, tienen en sí mismas la seguridad de su base y no necesitan que la meninge fina las revista ni les de soporte. Así incluso a los mejores hombres, cuando desdeñan la verdad porque se empecinan en seguir unas doctrinas que han establecido a priori, es necesario afearlos. Y también quienes afirman que el encéfalo ha sido modelado por el cráneo parecen ignorar que el encéfalo está separado de la meninge dura, que la meninge está en contacto con el cráneo aunque no unida a él y que la meninge dura debería ser la primera

en recibir el moldeado e incluso ignoran que el cráneo mismo es como es[136].

[**13**] Una vez que hemos llegado a este punto del discurso, no debemos dejar sin explicar la forma del cerebelo. No está compuesto de grandes [673] circunvoluciones separadas por la meninge delgada como el encéfalo, sino por muchos pequeños cuerpos dispuestos de un modo diferente que en él. Puesto que en otras obras[137] he mostrado que no sólo en los ventrículos sino en todo el cuerpo del encéfalo hay contenida una gran cantidad de *pneûma* psíquico, tenemos que pensar que también en el cerebelo, que se va a convertir en el origen de los nervios de todo el cuerpo, se contiene una gran cantidad de este *pneûma* y que los espacios intermedios que comunican sus partes son las vías del *pneûma.*

Erasístrato ha manifestado con razón que el cerebelo *(epenkranís)*[138], él lo llama así, tiene una composición más compleja que el encéfalo. Pero cuando afirma que el cerebelo, y con él el encéfalo, es más complejo en los hombres que en los demás animales porque el hombre los supera en la capacidad de reflexión, me parece que ya no lo conoce tan bien, pues los asnos tienen un cerebro bastante complejo y por la necedad [674] de su comportamiento le correspondería tenerlo absolutamente simple y sin ninguna complejidad. Sería, pues, preferible considerar que la inteligencia depende del temperamento de la sustancia del cuerpo pensante, sea esto lo que sea, y no de la complejidad de su estructura. Porque a mí me parece que la perfección de la inteligencia debemos referirla no tanto a la cantidad de *pneûma* psíquico cuanto a su cualidad. Pero también ahora, si alguien no pone algún tipo de brida a este discurso, puede salirse de curso y lanzarse a doctrinas más elevadas que las que nos habíamos propuesto. Así como es imposible evitar completamente decir algo de la sustancia del alma cuando se está expilcando la estructura del cuerpo que la contiene, en la misma medida es posible retomar rápidamente el discurso donde no debimos demorarnos.

Volviendo, pues, a las partes que están detrás del ventrículo medial[139], [**14**] examinemos a causa de qué función se ha formado el cuerpo que está situado al principio del conducto que conecta el ventrículo medial con el posterior y que los expertos en anatomía llaman «pineal». [675] Es por su sustancia una glándula, pero su forma se asemeja mucho a una piña, y de ahí su nombre. Algunos piensan que tiene la misma función que el píloro en el estómago. Pues afirman que el píloro es también una glándula que impide que el alimento sea transportado desde el estómago al intestino delgado antes de que se haya cocido y que esta glándula pineal, situada a la entrada del conducto que envía el *pneûma* desde el ventrículo medial[140] al que hay en el cerebelo[141], es una especie de vigilante y, por decirlo de alguna manera, administradora de la cantidad de ese

envío. Yo he hablado antes[142] del conocimiento que se debe tener sobre el píloro del estómago y pienso que esta glándula semejante a una piña, que rellena la bifurcación de la gran vena[143], a partir de la que se constituye casi todo el plexo corioides de los ventrículos anteriores, se ha formado con la misma función que las otras glándulas, que dan soporte a las venas cuando se dividen, pues la posición de tales glándulas es en todos los casos la misma que [676] la de la glándula pineal, ya que su vértice se asienta firmemente en aquella parte de la vena donde comienza a dividirse[144], mientras que la otra parte se corresponde a la extensión de los vasos[145] nacidos de la bifurcación y se incrementa y avanza con ellos mientras están suspendidos. En cuanto estas venas pasan al cuerpo mismo del encéfalo, la glándula pineal las abandona y el cuerpo del encéfalo de esa zona[146] se convierte en sede de la glándula pineal y de las venas. El pensar que esta glándula regula el paso del *pneûma* es propio de los que desconocen la acción de la epífisis vermiforme y de los que conceden a la glándula mayor favor del que merece. Si la glándula pineal fuera parte del encéfalo mismo, como el píloro lo es del estómago, podría, acantonada en la posición oportuna, por la combinación de sus movimientos de sístole y diástole abrir y cerrar alternativamente el conducto. Pero, puesto que esta glándula no es en absoluto parte del cerebro y no está unida a la parte interna del ventrículo sino a la externa, ¿cómo podría actuar con tal fuerza sobre el conducto si ni siquiera se mueve [677] por sí misma? Tal vez alguien diga: ¿qué le impide tener movimiento propio? Pues ¿qué otra razón que la glándula se situaría así en un rango superior al encéfalo en facultad y categoría y, en cambio, el propio encéfalo sería sólo un cuerpo dividido por muchos conductos como un órgano adecuado para servir a algo apto por naturaleza para mover y con facultad para hacerlo? ¿Por qué tengo que decir también cuánta ignorancia y falta de conocimiento hay en esto? Porque eso que buscan en sus sueños —que debía ser una parte del encéfalo en torno al conducto de tales características como para controlar y gobernar el paso del *pneûma*— pero que son incapaces de descubrir no es el cuerpo pineal sino la epífisis con aspecto de gusano que se extiende por todo el conducto. Los versados en anatomía la nombran por su forma llamándola «epífisis vermiforme».

Su posición, naturaleza y relación con las partes adyacentes es más o menos así. En cada lado del conducto hay unas protuberancias del [678] encéfalo, finas y largadas, llamadas «glutillos»[147], que podrías compararlas, sobre todo, con los muslos del hombre cuando están en contacto. Pero hay quienes los comparan con los testículos y prefieren llamarlos «testiculillos» mejorque «glutillos». Algunos llaman «testiculillos»[148] a los cuerpos que están en contacto con la glándula pineal y «glutillos» a los que vienen a continuación de éstos. Las partes derecha e izquierda de este conducto[149] están constituidas por estos mismos cuerpos, pero su parte superior está cubierta por una

membrana fina[150], aunque no débil, unida por ambos lados a los glutillos. Esta membrana[151], que se extiende hasta el ventrículo posterior[152], es el extremo inferior de la epífisis vermiforme, que no se asemeja en nada ni a los testiculillos ni a los glutillos, pues aquélla se articula por diartrosis de un modo muy complejo, mientras que éstos son totalmente homogéneos y simples. La epífisis vermiforme, además de articularse de forma compleja y de parecer compuesta de muchas partes unidas por finas membranas, se destaca por una característica excepcional. Su extremo del ventrículo posterior[153] es convexo y fino, donde, dije, termina en la membrana[154] [679] que se extiende sobre él. Pero la epífisis, cuando deja este lugar, poco a poco se va aplanando y aumentando de tamaño, de modo que su dorso es casi tan ancho como la distancia entre los glutillos y por eso cuando se extiende a lo largo por el conducto, lo obstruye totalmente, mientras que cuando se retira hacia atrás se lleva con ella a la membrana que está adherida a su parte convexa y abre todo el conducto a medida que se desplaza hacia atrás, pues, al replegarse, se redondea, se contrae sobre sí misma y aumenta en anchura tanto como pierde en longitud. En consecuencia, es razonable que cuando se repliega hacia atrás un poco, por lo que también se ensancha un poco, su extremo inferior únicamente ya no puede llegar a la parte más estrecha del fondo del conducto. Sin embargo, cuando se repliega más y aumenta su anchura, se abre una parte también mayor del conducto, siempre en la misma proporción en la que disminuye la parte convexa que entra en él.

Ninguna de estas cosas podría suceder correctamente si la naturaleza [680] hubiera hecho la epífisis un poco más gruesa o un poco más fina de lo que ahora es. Pues el conducto nunca habría estado totalmente cerrado por una epífisis más gruesa, dado que sus partes más finas nunca habrían podido llegar a las partes más estrechas del conducto. Y una epífisis más delgada no sólo no lo cerraría completamente, sino que tampoco lo abriría bien. Pues, cuando se cerrara, se escaparía algo del *pneûma* por no estar ocupada toda la anchura del conducto a causa de la delgadez de la epífisis y, para abrirse, la epífisis tendría primero que replegarse mucho hacia atrás o no se elevaría su extremo convexo ni se podría retirar del fondo del conducto. Si sucede que con una epífisis vermiforme un poco más ancha o un poco más fina el conducto no se abriría y cerraría bien ni en la justa medida, ¿qué habría que esperar si cambiara mucho respecto a lo que es ahora? ¿No se confundiría [681] y se destruiría todo el orden que ahora existe? En efecto, no podrías demostrar una estructura más excelente para la realización de su función que exactamente la que ahora tiene, puesto que si su ordenación sufriera un pequeño cambio, todo se destruiría. En efecto, allí donde se puede añadir o quitar a una obra de arte mucho de lo que tiene y permanece aún siendo buena, el artesano no necesita demasiada sabiduría, pero la prueba de un arte consumado está en aquella obra, en la que si le quitas lo más mínimo, el conjunto se destruye. Pero si sólo una alteración en el volumen de la epífisis destruiría la excelencia de la obra, a pesar de que el resto de

la estructura quedara intacto aunque ya incapaz de ofrecer ni ventaja ni perjuicio, tal vez podría atribuirse su causa menos al azar que al arte.

Pero puesto que lo que sucede en el tamaño de la epífisis vermiforme sucede en todas las demás partes también —porque con cualquier cosa que cambies, dañas la acción, como demostraremos enseguida—, [682] ¿cómo va a ser alguien tan absurdo como para negar el arte a la naturaleza? Pues los glutillos están bastante más altos que el conducto para que la epífisis fuera sobre ellos cuando se repliega hacia atrás, y todo el conducto se hizo tan largo no por ninguna otra causa, sino para que el movimiento de la epífisis tuviera gran variación en la cantidad. También las estructuras compactas compuestas por muchos pequeños elementos hacen la misma función. En efecto, para que haya mucha variedad de movimiento en más y en menos, la naturaleza creó la epífisis con la máxima capacidad de plegarse y de extenderse. Gracias a esto iba a tener un movimiento fácil y variado pero existía el riesgo de que la epífisis, que iba sobre el dorso convexo de los glutillos, se resbalara de ellos y descarrilara del conducto, por lo que la naturaleza ideó artísticamente, para que la sujetaran a los glutillos, unos ligamentos[155], que los especialistas en anatomía llaman «tendones», gracias a los que, ceñida y retenida por ambos lados, se le impide salirse de su curso.

También la naturaleza la hizo dura para que no fuera vulnerable, pero no tan dura como para que ya no fuera parte del encéfalo, sino [683] que también ahí calculando con precisión su función, pues la endureció hasta el punto en que fuera posible que permaneciera siendo encéfalo. Pero, aún y con todas estas características que tiene, si la naturaleza le hubiera hecho los pliegues que la componen oblicuos o verticales en lugar de transversos, como actualmente son, nada de ello le sería de ninguna utilidad, pues no se redondearía del modo que se ha dicho si no realizara un movimiento de repliegue hacia atrás enrollándose con sus pliegues transversos, ni podría, como se ha demostrado, abrir y cerrar gradualmente el conducto sino que, si se hubiera descuidado tan sólo esto, habría sido inútil la estructura tan compleja de todos los cuerpos en torno al conducto.

Ya está claro para aquellos, al menos, que han prestado atención a mi discurso, que, si alguna de las otras partes mencionadas se alterara, en muchos casos sucedería que la acción quedaría dañada, pero también en algunas ocasiones ocurrirá que la acción se destruya por completo. Por eso, yo no logro comprender cómo alguien puede intentar demostrar que estas obras no son de un perfectísimo arte.

[1] Los nombres en griego son *kárabos, astakós, pagoúros* y *karkínos, cf*. ARIST., *Part. an*. IV 8, 683b. e *Invest. an. IV* 2, 525b.

[2] *Cf*. ARIST., *Part. an*. III 3, 664a.

[3] Tráquea. En griego el adjetivo *tracheios* significa «áspero».

[4] Tráquea.

[5] En griego: *ekfysesis. Cf*. GAL., *Mov. musc*. II 9, IV 459K y *Doctr. Hip. y Plat*. II 4, V 231K, donde se dice que esta súbita emisión de aire va acompañada de la acción de los músculos intercostales.

[6] Libro VII 5.

[7] *Cf*. ARIST., *Acerca del alma* II 8, 421a.

[8] Tráquea.

[9] *Cf*. M. MAY, *o. c*., pág. 385, n. 5.

[10] El término «faringe» es usado aquí como sinónimo de «tráquea».

[11] Tráquea

[12] *Cf*. ARIST., *Part. an*. IV 12 692b - 693a.

[13] Tráquea.

[14] Libro XIII 9.

[15] Entre ellos Aristóteles, a quien esta vez Galeno no cita. *Cf*. ARIST., *Part. an*. IV 10.

[16] Carnívoros, *cf*. ARIST., *Invest. an*. II 1, 501a y *Part. an*. III 1, 661b.

[17] Hemos traducido *allo*, de acuerdo con la conjetura de RENEHAN.

[18] Meninges: *dura mater* y *pia mater*.

[19] *Pia mater*.

[20] *Topica* I 11, 105a.

[21] *Part. an*. II 7 652b.

[22] *Part. an*. III 6, 668b y *Sobre la respiración* 17, 479a.

[23] *Sobre los flatos* 4, VI 96L; *Sobre la naturaleza del niño* 12 y 15, VII 486-489, 492-495L; *Sobre el alimento* 29 y 30, IX 108L; *Sobre las enfermedades vulgares* VI 1, V 322-323L; *Sobre las carnes* 6, VIII 592.

[24] *Gen. y corr*. II 3, 330b.

[25] El frío.

[26] *Tim*. 70.

[27] ARIST., *Part. an*. II 7, 652b.

[28] Nervio vestíbulococlear.

[29] Lóbulos olfatorios.

[30] Nervio óptico.

[31] Nervio motor.

[32] Nervios linguales.

[33] Nervios hipoglosos.

[34] Plexo corioides.

[35] *Rete mirabile*. Ausente en el hombre.

[36] Discípulo de Praxágoras de Cos.

[37] *Doctr. Hip. y Plat*. I, V 181-210K.

[38] *Part. an*. II 7, 652b y IV 5, 681b.

[39] *Tim*. 73.

[40] En griego *myelós*, «meollo».

[41] «Encéfalo» significa etimológicamente «lo que está dentro de la cabeza», por eso había comentado Galeno que éste es un nombre circunstancial, dado por su posición, pero que no expresa la esencia de aquello a lo que se refiere. Por otra parte argumenta que es un contrasentido hablar de «encéfalo» en aquellos animales que no tienen cabeza y cuyos órganos de percepción se sitúan en el pecho.

[42] En griego «cabeza» es *kefalé*.

[43] Palabra inventada por Galeno, que no significa nada.

[44] De acuerdo con la lectura de KÜHN, hemos traducido *aísthesis* «sensación», que es una anotación marginal. HELMREICH ha preferido la lección de los códices *proaíresis* «voluntad», por cuya traducción opta también M. MAY. Nos hemos inclinado por la lectura de KÜHN, porque nos parece más adecuado hablar de «sensación» que de «voluntad» en ese tipo de animales sin cabeza, como son los crustáceos.

[45] El cerebro.

[46] Nervios linguales.

[47] Nervios hipoglosos.

[48] Nervios oculomotores comunes.

[49] Nervios ópticos.

[50] El cerebro, propiamente dicho.

[51] Cerebelo.

[52] Según ARIST., *Invest. an*. I 16, el «parencéfalo» es la parte más posterior del encéfalo, que presentaría una mayor consistencia.

[53] Tienda del cerebelo *(tentorium cerebelli)*.

[54] *Dura mater*.

[55] Este conducto, que comunica el ventrículo medio con el posterior, es el llamado desde el siglo XVII «acueducto de Silvio».

[56] *Corpora quadrigemina*.

[57] M. MAY, *o. c*., pág. 398, n. 41, señala que aquí Galeno pudo haber distinguido entre la sustancia cortical y la medular del cerebro, aún sin conocer el significado fisiológico de tal distinción.

[58] Sobre la relación entre el nervio óptico y el ventrículo anterior en Galeno, *Cf*. J. ROCCA, *Galen, on the Brain*, Boston 2003, págs. 127-134.

[59] *Cf. Mov. musc*. I 1.

[60] Nervios ópticos.

[61] Sobre estos conductos perceptibles de los nervios ópticos, véase el comentario de M. May, *o. c*., págs. 399-401, n. 42.

[62] *Cf*. GALENO en *Sobre los libros propios* 3, XIX 30K atribuye este nombres a Herófilo y Eudemo; en *Sobre las causas de los síntomas* I 2, VII 88-89K se lo atribuye a Herófilo.

[63] Retina.

[64] Esto es, en la naturaleza de los nervios que transmiten las percepciones.

[65] Nervio olfatorio

[66] Nervio óptico.

[67] Nervio lingual.

[68] Nervio vestíbulococlear.

[69] Obra perdida.

[70] Lente.

[71] El nervio óptico.

[72] *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3-4, V 600-617K.

[73] HELMREICH añade «que es blanda como el encéfalo», que no está en la edición de KÜHN, pero que aparece en la traducción latina.

[74] En el libro X 1, 2 y 7.

[75] Retina.

[76] Retina.

[77] Lente.

[78] Para atravesar el cráneo.

[79] Nervios vestíbulococleares.

[80] Membrana pituitaria.

[81] *Tim*. 66.

[82] *Cf*. libro IX 3.

[83] *Sobre la enfermedad sagrada* 7, VI 372-373L.

[84] El encéfalo.

[85] Etmoides.

[86] Etimológicamente significa «de forma de colador».

[87] «De forma de esponja.»

[88] *Sobre los lugares en el hombre* 2, VI 278-279L y *Sobre las carnes* 16, VIII 604-605L.

[89] Las de la *dura mater* y el hueso etmoides.

[90] De acuerdo con la lectura de KÜHN, seguida también en las traducciones de M. MAY e I. GAROFFALO.

[91] Expulsión fuerte del aire.

[92] *Pia mater*.

[93] *Pia mater*.

[94] *Dura mater*.

[95] *Tim*. 31-32.

[96] Meninge delgada o *pia mater*.

[97] En griego hay un juego de palabras que no podemos traducir en español. En griego «yelmo» es *krános* y «cráneo», *kraníon*, esto es, «yelmito» o «casquito».

[98] Seguimos la enmienda propuesta por M. MAY, *o. c*., pág. 412.

[99] Véase libro IX 1 y I 7.

[100] Ventrículos laterales.

[101] Así hemos traducido el término *ekfysesis*, que A. DEBRU, *Le corps respirant*, Leiden 1996, pág. 64, traduce al francés por *«exsufflation»*.

[102] *Sobre la respiración*, 5, IV 501-511K.

[103] Esto es, en las anteriores.

[104] Cuarto ventrículo.

[105] Cuarto ventrículo.

[106] Laterales.

[107] Aquí se refiere al cerebro.

[108] El nombre en griego es *parenkefalís*, «junto al encéfalo». ARISTÓTELES, *Invest. an*. I 16, 494b, también usa este término para el cerebelo.

[109] Por ejemplo, Erasístrato, según podemos leer en el capítulo 13 de este mismo libro y en *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 603K.

[110] El nombre en griego es *parenkefalís*. «junto al encéfalo». ARISTÓTELES, *Invest. an*. I 16, 494b, también usa este término para el cerebelo.

[111] Por ejemplo, Erasístrato, según podemos leer en el capítulo 13 de este mismo libro y en *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 603K.

[112] Tienda del cerebelo.

[113] El tercero, en la anatomía moderna.

[114] Laterales.

[115] Tercer ventrículo.

[116] *Fornix*.

[117] Tercer ventrículo.

[118] En griego: *psalidoeidés*.

[119] En griego: *kamárion*.
[120] En griego: *psalídas*.
[121] En griego: *kamáras*.
[122] Cuarto ventrículo.
[123] *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 604-611 K.
[124] *Cf*. libros I 11 y 14, III 8, IV 7, VII 7 y XI 12.
[125] Tercer ventrículo.
[126] Cuarto ventrículo.
[127] Cuarto ventrículo.
[128] Galeno, como ha notado J. ROCCA (pág. 111), con esta comparación concede a las estructuras anatómicas las propiedades axiomáticas de la geometría esférica. Demuestra, además, cómo la demostración geométrica puede extrapolarse a la metodología empírica.
[129] Laterales.
[130] El tercer ventrículo.
[131] *Pia mater*.
[132] Tercer ventrículo.
[133] *Fornix*.
[134] Médico de Cos de la segunda mitad del siglo IV a. C. En fisiología desarrolló frente a la teoría humoral la teoría «humidal», que defendía que en el cuerpo hay muchos tipos de flujos. Discípulo suyo fue Herófilo.
[135] Discípulo de Praxágoras (siglo III a. C.). A diferencia de Herófilo, que fue a estudiar a Alejandría, Praxágoras, permaneció siempre en Cos, por lo que su medicina se mantuvo dentro de la tradición de la escuela coica y no participó en los avances que se estaban haciendo en Alejandría gracias a las disecciones.
[136] Tanto DAREMBERG, *o. c., ad loc*., como M. MAY, *o. c., ad loc*., sugieren que esta última frase está corrupta.
[137] *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 605K.
[138] Erasístrato llama al «cerebelo» *epenkranís*. a diferencia de Galeno, que lo suele llamar *parenkefalís*.
[139] Tercer ventrículo.
[140] Tercer ventrículo.
[141] Cuarto ventrículo.
[142] Libro IV 7.
[143] Vena grande del cerebro, también llamada «vena de Galeno».
[144] Debajo del *splenium* del cuerpo calloso.
[145] Venas internas del cerebro.
[146] Parte posterior del tercer ventrículo.
[147] Tubérculos cuadrigéminos.
[148] Tubérculos cuadrigéminos anteriores.
[149] M. MAY, *o. c*., pág. 420, n. 6, sostiene que no se trata del acueducto de Sylvius. J. ROCCA *(o. c*., págs. 151-158) defiende, en cambio, que lo es, y que probablemente antes de Galeno lo había detectado ya Erasístrato.
[150] Membrana aracnoides.
[151] Velo medular.
[152] Cuarto ventrículo.
[153] Cuarto ventrículo.
[154] Velo medular anterior.
[155] *Brachia conjunctiva*.

LIBRO IX

CAVIDAD CRANEAL (CONT.): LOS RESIDUOS Y LOS CONDUCTOS EXCRETORES. PLEXO RETIFORME. VASOS Y NERVIOS CRANEALES

Cuando explicábamos todas las partes del encéfalo, nos sentimos [**1**, 684] obligados con mucha frecuencia a tocar temas marginales al discurso por la continuidad natural que encontramos entre ellos. Sería, por lo tanto, correcto que habláramos en este escrito de la función de las restantes partes de la cabeza y que comenzáramos en donde terminó el libro anterior.

Hay una obra en la que la naturaleza se ha esforzado al máximo, en [685] la de evacuar los residuos de la alimentación de todas las partes del cuerpo y, más aún, si son importantes como el encéfalo. En efecto, parte del humor que fluye en ellas es tan útil, que se asimila al cuerpo que es alimentado y eso es realmente alimento; todo el resto que junto a la porción útil le llega a la parte y que es separado cuando el humor útil es absorbido, busca conductos adecuados para la excreción, y, si no los encuentra se acumula en ese lugar; en principio pesa como una carga pero después obstaculiza, a su vez, los nuevos humores que fluyen, les obstruye el paso y, en consecuencia, no permite que la parte sea alimentada. Esto son cuestiones menores, pero hay cuestiones mayores que éstas, que son ya causa instrumental de dos tipos de enfermedades, a las que abocan necesariamente los cuerpos no purificados. Por un lado, cada parte carente de su alimentación se comporta de forma similar a los animales hambrientos y como ellos, que devoran fango o cualquier otra cosa del estilo, así también estos miembros absorben por necesidad y a causa de su deseo natural parte de los mismos [686] humores nocivos; por otro, esos residuos acumulados se pudren también con el tiempo y así, al hacerse más ácidos y calientes, originan inflamaciones, erisipelas, herpes, carbunclos, fiebres y otras mil enfermedades. Para que una cosa así no suceda, especialmente en las partes importantes, la naturaleza trató con suficiente previsión la eliminación de los residuos.

Hay dos tipos de residuos, unos, por así decir, vaporosos y fuliginosos, que tienen un movimiento natural hacia arriba, y otros algo así como acuosos y barrosos, que caen por su propio peso hacia abajo, por lo que la naturaleza también diseñó dos tipos de conductos de excreción, unos para eliminar los residuos ligeros, que subió a la parte más alta, y otros los hizo en pendiente para eliminar los residuos pesados que van hacia abajo. A estos últimos, además de en pendiente, los hizo [687] bastante anchos, por estar destinados a llevar fluidos abundantes y espesos, mientras que a los otros les hizo una

especie de finos orificios proporcionales a la ligereza de los residuos. Los conductos en pendiente del encéfalo van a parar a la boca a través de las fosas nasales[1] y del paladar y descargan residuos visibles y gruesos por orificios[2] grandes y visibles.

En cambio, la evacuación del residuo vaporoso no siempre es posible verla con claridad, ni la que se produce en el cuerpo ni la de la cabeza, pues pasan desapercibidas por su ligereza. En las partes blandas y húmedas del cuerpo, sin embargo, no hay asignada vía especial para ninguna excreción de ese tipo, dado que todos los cuerpos blandos y húmedos ceden fácilmente de manera natural y dejan pasar a través suyo lo que es movido por un rápido impulso, pero en cuanto éste desaparece, los cuerpos blandos se juntan de nuevo y se compactan enseguida para recobrar su unidad originaria. En cambio, nada puede atravesar los cuerpos duros si previamente no se les ha preparado un acceso. Por lo tanto, en el encéfalo mismo, en las meninges y en la piel de la [688] cabeza no había necesidad de unos conductos destinados a la evacuación de los vapores, pero si los hubiera, no serían perceptibles por los sentidos, pues se juntarían rápidamente en cuanto se produjera la evacuación. Sin embargo, en el cráneo —así se llama el hueso que rodea el encéfalo— la naturaleza hizo pasos visibles para esos residuos vaporosos y fuliginosos, no solamente por la causa enunciada, que es común a todas las partes, sino también por una causa específica, que deriva de su posición. Pues la cabeza está situada encima de todos los miembros del cuerpo como techo de una casa caliente. Por eso, al recibir todos los residuos vaporosos y fuliginosos que suben desde las partes de debajo de ella, necesita una evacuación más abundante. Pero el encéfalo debía estar protegido en un recinto seguro y por ello la naturaleza no confió su protección solamente a la piel, como en el caso del abdomen, sino que antes lo envolvió con el hueso de delante de la piel a modo de yelmo, pero no le iba a poder dotar de una evacuación más abundante que por las restantes partes, sino ni siquiera de tipo medio, si no le hubiera [689] preparado muchos medios de transpiración, al hacer poroso el hueso de la cabeza a la vez que articulado en diferentes puntos mediante las denominadas «suturas». Cualquiera que sepa cómo son, entiende ya todo, pero quien no lo sepa, que siga mi discurso.

Los dos huesos que entran en contacto para la formación de la sutura tienen de forma alternante una prominencia que se inserta en una concavidad. La prominencia tiene una forma muy similar a las uñas de los dedos y la concavidad es asiento exacto de esa forma. Cada hueso, que recibe en sus concavidades las prominencias del otro, realiza en el conjunto de la articulación algo muy similar en su forma a dos sierras que se encajan recíprocamente en sus dientes en una composición perfecta. Está claro que adquirieron ese modo de composición en beneficio de su seguridad, para que no se separaran si en alguna ocasión recibían un movimiento fuerte. Así también con frecuencia los carpinteros unen algunos instrumentos con muchos pernos y los encajan

de modo que no se separen. Y ahí tienes un segundo ejemplo del modo de unión de [690] los huesos, además del primero de las sierras que se acoplan. No errarás si comparas esta composición a túnicas hechas a base de retazos cosidos. De ahí pienso que también los antiguos las llamaron «suturas»[3] y su nombre aún hoy permanece.

¿Por qué, pues, la naturaleza no perforó el hueso de la cabeza con una especie de finos orificios como hizo con el hueso del paladar? ¿Por qué no le fue suficiente sólo con las cavidades porosas? Porque esas cavidades tenían que terminar necesariamente por uno y otro lado en una lámina fina y compacta de hueso, ya que por su parte interna debían estar en contacto con las meninges mientras que por la externa con la membrana llamada «pericráneo» y además porque el hueso de la cabeza tenía que estar dividido en varias partes por otra razón, como he demostrado en el escrito anterior a éste[4]. Dado que las cavidades porosas, al permanecer descubiertas, habrían raspado y dañado con su [691] aspereza las partes vecinas, y además habría sido superfluo perforar la lámina exterior, puesto que la naturaleza debía dividir en muchas partes el hueso de la cabeza, se sirvió lógicamente de las suturas para la transpiración. Pues es mejor, como he señalado muchas veces[5], que muchas acciones y funciones se realicen con el concurso de menos órganos que no que pocas acciones se realicen con el concurso de muchos. El discurso anterior[6] demostró, en efecto, que la membrana pericraneal debía unirse a la meninge gruesa[7] y por eso era necesario que se formaran las suturas. Este libro ha explicado su segunda función. Habría también una tercera, la del paso de los vasos más finos al exterior, a los que tendría que haber hecho, como a los vasos gruesos, los orificios correspondientes, de no haber visto que era necesaria la formación de suturas y haberlas usado también accesoriamente con vistas a esto. La parte más densa de los residuos fuliginosos se evacua sólo a través de las suturas, mientras que la más fina pasa a través del cráneo mismo, que podría también haber sido permeable a los más densos, por cuanto que es poroso, si no hubiera sido necesario que su superficie, como he dicho, fuera lisa por uno y otro lado.

[**2**] Quizá se podría estimar que era vano que el cráneo fuera poroso, [692] pues las suturas, dado su tamaño y su cantidad, no necesitaban ninguna otra ayuda para la transpiración. Aquí debemos de nuevo demostrar que el cráneo debía ser formado tal como es en vistas a otra función, aunque yo me apresuraba a pasar ya a los conductos excretores de residuos gruesos para que el presente discurso no se alargara excesivamente por las continuas adiciones. Sólo, pues, añado esto y paso de inmediato a nuestro tema. Si, en efecto, la naturaleza hubiera hecho fino y compacto todo el hueso de la parte superior, las partes de debajo no habrían estado así muy seguras, pues lo susceptible de herirlas podría atravesar fácilmente el hueso hasta dentro por lo corto del trayecto. Pero si fuera compacto y grueso sería una carga para todo el animal, como si

ahora alguien le atara en la cabeza un peso cualquiera que no le fuera a quitar jamás. Quedaba aún una tercera posibilidad: no hacerlo ni fino ni compacto, sino espeso pero de estructura laxa y porosa, pues así ni iba a ser pesado ni iba a ofrecer un trayecto corto al [693] encéfalo a aquello capaz de lesionarlo. El cráneo se hizo así, por los motivos explicados y también a causa de la transpiración.

El discurso debe retornar de nuevo al tipo que queda de conductos [**3**] excretores del encéfalo[8] y explicar el arte de la naturaleza en esto. De los dos conductos que terminan en la nariz se ha hablado en el libro precedente[9]. De los dos que bajan al paladar, uno parte del fondo del ventrículo medio del encéfalo y se mueve en pendiente recta hacia abajo, y el otro se origina en el conducto que une el encéfalo con el cerebelo y baja oblicuo hacia el primero. En cuanto los dos se encuentran[10], son recogidos en un espacio común, que es cóncavo y en pendiente[11], cuyo borde superior es un círculo perfecto. Desde ahí, estrechándose cada vez más, se inserta en una glándula[12] que está debajo, [694] que parece una esfera aplanada y que tiene también ella misma una cavidad que es bien perceptible[13]. Le sigue un hueso[14], que se parece a un colador y que llega hasta el paladar. Ésa es la vía de los residuos espesos.

La función de cada uno de los órganos en esa vía es ya evidente, aunque yo no la mencione, pero no debe quedar nada fuera del discurso. La cavidad[15] que recibe los conductos, y que unos llaman «infundíbulo» por su forma y otros «embudo» por su utilidad, cumple la función de una especie de receptáculo en su parte superior, y por su parte inferior, como su mismo nombre indica, imita un embudo, pues está abierto por un visible canal en pendiente hacia abajo que va hasta la cavidad de la glándula. Ese embudo, puesto que por arriba debía unirse al encéfalo e insertarse en la glándula por abajo, tenía que ser membranoso, pero puesto que una membrana fina[16], la meninge corioides, contiene también el encéfalo mismo, no era lógico buscarle otro ligamento con el encéfalo, pues necesariamente [695] cuando una parte de esa membrana se extiende, constituye el cuerpo del infundíbulo.

Sobre la función referente a la glándula en la que desemboca es evidente que filtra los residuos y esto tan importante es desconocido por los anatomistas[17]. Ellos pasan por alto la razón por la que los residuos no caen directamente en los orificios del paladar, cuestión que merece ser examinada, como también la referente a los huesos etmoides de la nariz. Tampoco explican con qué motivo se hicieron esos huesos, sino que consideran que es suficiente con sólo decir que filtran los residuos y que para los residuos es preferible ser filtrados que salir directamente, es algo que han omitido totalmente. Nosotros, en cambio, hemos demostrado eso antes[18] y que era mejor llamar «esponjoides» a estos huesos que «etmoides» y que Hipócrates[19] hizo, asimismo, esta

comparación. Puesto que la zona de la nariz estaba más expuesta a las lesiones, se le hicieron estas importantes defensas óseas que son [696] de una considerable extensión. La zona del paladar, en cambio, dado que sus orificios terminan en la boca y además está envuelta interiormente por una gruesa membrana, no tenía necesidad de gran protección, sino que con estas tres cosas (la glándula, el hueso y la membrana), le era suficiente. Aunque yo no lo mencione, pienso que está claro que esta glándula[20] está fuera de la meninge gruesa y que el espacio que va entre el hueso del paladar[21] y la meninge tiene también la misma profundidad que la glándula.

Pues bien, sería razonable hablar ya de qué cuerpos situó la naturaleza en esa zona, pues es evidente que es la más segura de todas las que hay en el cuerpo del animal, ya que todo el encéfalo y el cráneo están encima de ella, mientras que el hueso del paladar y la boca están debajo, de modo que un animal podría morir muchas veces, si algo así fuera posible, antes de que un golpe externo afectara a esas partes.

El llamado por los anatomistas «plexo retiforme»[22] es el más [**4**] asombroso de los cuerpos que están situados ahí, rodea la glándula misma y se extiende notablemente hacia atrás. Casi toda la base del cerebro tiene este plexo situado debajo. Pero no es una red simple, [697] sino que es como si cogieras muchas redes de pescadores y las extendieras unas sobre otras, pues esta red natural tiene la peculiaridad de que sus mallas están siempre unidas unas a otras y no se puede coger solamente una cualquiera de ellas, pues si se coge una, le siguen en fila todas las demás, porque todas están unidas entre sí sin solución de continuidad. Ni por la finura de las partes que la componen ni por el espesor del compuesto podrías compararla con ninguna de esas redes humanas, pues no se ha hecho de una materia al azar sino que la naturaleza usó la parte más importante de las arterias[23] que suben desde el corazón a la cabeza como materia para este maravilloso trenzado. Algunas pequeñas ramificaciones de esas arterias se extienden al cuello, a la cara y a las partes externas de la cabeza, y todo el resto, en línea recta como iba desde el principio, sube por el tórax y el cuello a la cabeza y lo recibe cómodamente esa zona del cráneo que, al estar perforada[24], [698] lo envía sin problema al interior de la cabeza. Lo recibe también la meninge dura[25], agujereada ya en línea recta con la entrada de las arterias. A partir de todo esto se obtiene la impresión de que esas arterias se apresuraban para llegar al cerebro. Pero, ciertamente, no era así. Pues cuando traspasan el cráneo, en la zona situada entre él y la meninge dura, se ramifican al principio en numerosas arterias finas y muy pequeñas, y a continuación se mueven y se cruzan entre sí, unas a la parte anterior de la cabeza, otras a la posterior; unas a la izquierda y otras a la derecha, y se cruzan y entrelazan ofreciendo una impresión opuesta la una de la otra, como si se hubieran olvidado de su trayecto hacia el encéfalo. Sin embargo, eso tampoco era verdad. Pues a partir de esas numerosas arterias como de raíces, de cuya combinación

brota un tronco, sale otro par de arterias[26], igual al que subía al principio, y penetra ya así en el encéfalo por los orificios de la meninge dura.

¿Qué es esta maravilla y con qué finalidad ha sido formada por la [699] naturaleza, que no crea nada en vano? Si te acuerdas de lo que dije y demostré cuando hablaba *De las doctrinas de Hipócrates y de Platón*[27], podrías extraer de esto una confirmación importante para aquellas cuestiones y descubrir con facilidad la función de este plexo. Pues allí donde la naturaleza quiere elaborar perfectamente el material, le prepara una larga estancia en los órganos de la cocción. Ya he demostrado también esto en otros muchos más lugares. Pero para el asunto presente nos bastará mencionar, para ejemplificar nuestro asunto actual, las circunvoluciones varicosas[28], donde la naturaleza prepara la sangre y el *pneûma* adecuado para la producción del esperma, pues ahí las venas y las arterias se giran en formas muy variadas. En la primera parte de los giros contienen sangre pura pero, en cambio, en la última, próxima a los testículos, el humor que hay en ellas no es exactamente rojo sino que ya es de alguna manera más blanquecino, pero para completar [700] el cambio a la sustancia del semen le falta aún un poco de elaboración que se añade en los testículos mismos. El *pneûma* psíquico en el encéfalo necesitaba, empero, una elaboración más completa que la del semen en la medida en que el plexo retiforme era más complejo que el varicoso[29]. Demostré, pues, correctamente en esos comentarios[30] que la formación del *pneûma* psíquico en el encéfalo tiene como materia adecuada el *pneûma* vital que sube por las arterias.

Repetiremos ahora lo que se dijo al comienzo de todo el tratado[31]: que no es posible descubrir la función de ninguna parte si antes no se conoce la acción de todo el órgano. Hemos expuesto en esos comentarios[32] las demostraciones de que el alma racional habita en el encéfalo, que nosotros razonamos con esa víscera, que mucha parte del *pneûma* psíquico se contiene en ella y que este *pneûma* adquiere su cualidad específica por su elaboración[33]. Aquí se ve que el plexo retiforme y algunas otras características de la estructura del encéfalo coinciden admirablemente con lo que de forma correcta habíamos demostrado. En efecto, todo el encéfalo está entrelazado por esas arterias que se [701] ramifican de forma muy variada, y muchas de las ramificaciones terminan en los ventrículos del encéfalo como también las de las venas que bajan desde lo alto de la cabeza. Éstas, que vienen en sentido opuesto al de las arterias, se encuentran con ellas y se distribuyen del mismo modo que éstas por todas las partes del encéfalo, tanto por los ventrículos mismos como por las otras partes. Y así como muchas arterias y venas bajan al estómago y a los intestinos y vierten al exterior bilis, flegma y otros humores similares mientras que retienen dentro de sí la sangre y el *pneûma* vital, del mismo modo las venas excretan sus residuos en los ventrículos del encéfalo pero retienen la sangre, mientras que las arterias insuflan, sobre todo, el *pneûma*. Éstas suben desde la parte inferior, mientras

que las venas bajan desde lo alto de la cabeza al encéfalo, y, por lo tanto, la naturaleza ha previsto también esto admirablemente para que las sustancias que salían de los orificios de los vasos se dispersaran por todo el encéfalo, pues mientras están contenidas [702] en los vasos van con ellos a todas las partes del cuerpo, pero cuando salen de ellos, cada una se mueve de acuerdo con su propia tendencia, la fina y ligera hacia arriba y la densa y pesada hacia abajo.

De las arterias que desembocan en la región abdominal y que tienen una posición descendente no sale nada de *pneûma* al espacio que las recibe excepto el que ha sido impulsado por la actividad misma de los vasos. Sin embargo, la posición de las que van al cerebro es ascendente y dejan siempre salir el *pneûma,* bien elaborado en el plexo reticular, de donde las arterias lo transportan en la misma cantidad que lo envían las arterias del plexo. El *pneûma* no puede atravesar rápidamente esas arterias, pues es retenido en las múltiples y variadas circunvalaciones, por lo que se mueve erráticamente en todas las direcciones, por arriba, por abajo y por los lados. La consecuencia es que, al permanecer tanto tiempo en las arterias, se va elaborando y, en cuanto está elaborado, cae al punto en los ventrículos del encéfalo, pues ya no es necesario que se demore más. Tampoco debía adelantarse en salir [703] sin estar completamente hecho. Pero no convenía, sin embargo, que esto fuera así sólo en los ventrículos y no en todo el encéfalo, sino que en él también debía ser así en no menor grado. Pues todas las partes del encéfalo que están en contacto con la membrana que las ciñe absorben su alimento de los vasos que hay en ella y las que están más distantes son ayudadas por el movimiento propio de las diferentes materias. Pues todas las partes del cuerpo tienen la facultad de atraer la materia que les es propia, pero no lo pueden hacer ni desde lejos ni a gran distancia, a no ser que tengan adicionalmente otra ayuda externa. La naturaleza, por eso, ha previsto esa ayuda, especialmente en el encéfalo, en primer lugar por ser la parte más importante de todas, después porque las distancias entre sus vasos son grandes y en tercer lugar porque, debido a su textura blanda y a su temperatura moderada, tiene menos capacidad de atracción, pues los cuerpos que atraen necesitan más tono y más calor.

[**5**] Sería bueno detener aquí brevemente el discurso para recordar [704] cómo todas las venas y arterias del cuerpo se insertan en todas las partes necesitadas de ambos vasos, con frecuencia tan próximos unos de otros y tan cercanos entre sí, que los del estómago, los del yeyuno, los de todo el intestino delgado y los del colon están en contacto uno con otro. Recordemos estos vasos en primer lugar y a continuación, los del hígado, los del pulmón, los de los riñones, los de la vejiga, los del útero, los del bazo, los del corazón mismo y después recordaremos los de las escápulas, los del tórax, los de los brazos y los de las piernas, porque en ninguna de esas partes la vena procede de abajo y

la arteria de arriba ni se inserta un vaso por la izquierda y otro por la derecha, ni viene uno por delante y otro por detrás, ni proceden de partes muy distantes, sino que en todas esas partes arteria y vena están tan próximas que se tocan entre sí y siempre está la vena sobre la arteria; pero en el encéfalo, en cambio, era preferible que la inserción de los vasos [705] fuera desde zonas diferentes, o más bien, que se insertaran en él desde regiones opuestas.

¿Acaso no vamos a admirar la previsión del creador que hizo subir las venas junto con las arterias desde el corazón a través del tórax y todo el cuello hasta la cabeza y desde ahí llevó las arterias al plexo retiforme, pero hizo subir las venas a la cima más alta de la cabeza, y no lo hizo al azar sino con mucha seguridad puesto que éstas son de gran importancia para el animal? Pues por la importancia de las partes nutridas juzgamos también la importancia de las venas que las nutren. Si hubiera conducido estas venas hasta la cima de la cabeza por fuera del cráneo, cubiertas sólo por la piel, podría parecer que no se había dado cuenta de su importancia; si las hubiera llevado por dentro atravesando enseguida la meninge gruesa, el trayecto les habría sido seguro respecto a los daños externos pero en otros aspectos no habría sido [706] seguro, pues, sin ligamentos y apoyadas sólo sobre el cerebro, al ser éste de forma redondeada y de constitución blanda, no era posible que subieran sin daño ni que la meninge fina fuera ligamento suficiente para unas venas tan grandes; tampoco habría servido de nada, y ésta es la tercera posibilidad que nos queda, llevarlas dentro del cráneo y subirlas a la corona de la cabeza a través del espacio que hay entre la meninge gruesa y el hueso, pues si lo hubiera hecho así, las venas habrían sufrido, al golpearse contra el cráneo cada vez que se movieran, o se tendría que haber preparado también aquí una túnica dura entre las venas y el cráneo, como la que aparece en todos los agujeros de los huesos. En cualquier caso, si la naturaleza no hubiera encontrado ningún otro mecanismo de seguridad más ingenioso para las venas, habría adoptado éste, como se demuestra con lo que ha ideado para los vasos que atraviesan los huesos.

La mejor garantía de que un artífice es ingenioso, como ya he dicho antes muchas veces, está, efectivamente, en utilizar para otras funciones lo que se ha formado para un fin en lugar de intentar hacer una parte específica para cada función. Por lo tanto, al estar ahí la [707] meninge gruesa, no consideró necesario hacer otra túnica, dado que ésta se podía plegar[34] y recibir las venas en medio de su repliegue. ¿Acaso es esto sólo ingenioso? ¿No es más ingenioso aún que esto el hecho de que este mismo pliegue no sea sólo útil para una única cosa sino que, habida cuenta de que el encéfalo debía estar separado del cerebelo, como he demostrado en el libro anterior, al situarla precisamente en esa misma zona, iba a ser una vía segura para los vasos a la vez que iba a rodear el encéfalo por un lado y el cerebelo por el otro? Y ¿acaso no oirías aún con gusto un tercer ingenio que nuestro creador descubrió adicionalmente para ese pliegue? Como la meninge

gruesa debía estar unida al cráneo, como se ha demostrado en el libro anterior[35], era mucho mejor en aras de la seguridad de la meninge misma y de las partes subyacentes, que los ligamentos se originaran ahí, donde, al doblarse la membrana, se hace más gruesa. Como estos [708] ligamentos debían salir por las suturas —y esto también ha quedado demostrado[36]—, la naturaleza razonablemente situó ahí la sutura denominada «lambdoidea»[37].

[**6**] Cuando esto estuvo formado, la naturaleza hizo muchos pequeños orificios en la meninge gruesa para el paso de la sangre e hizo emerger de ellos venas pequeñas y grandes, unas iban hacia arriba, hacia el diploe del cráneo y la membrana pericraneal que está en ese lugar; y otras hacia abajo, hacia la meninge fina[38] subyacente, y no hizo todo esto con vistas a una única función, sino para nutrir, lo que es la función especial específica de todas las venas, a la vez que para sujetar todos los cuerpos próximos a la meninge dura. Los pliegues[39] de la meninge que conducen la sangre se unen en la corona de la cabeza en un espacio común[40], que es como un receptáculo, y por eso Herófilo solía llamarlo «prensa»[41]. Desde ahí, como desde una acrópolis, envían[42] conductos a todas las partes subyacentes.

[709] No es posible aún decir el número de las ramificaciones[43] porque es imposible contar la cantidad de partes nutridas. Algunas fluyen desde el espacio central mismo[44] a todo el cerebelo[45] y se dividen y ramifican de una manera muy semejante a los canales de los jardines y otras[46] fluyen desde la parte anterior[47], donde se aloja el *torcular* y avanzan, por así decir, como un acueducto sanguíneo, que ha sido ingeniosamente hecho a partir de la meninge gruesa. En efecto, cuando las partes[48] de la meninge que conducen la sangre confluyen en el *torcular,* una ramificación[49] se envía desde allí a las partes subyacentes, pero la naturaleza no confió la sangre restante a una única vena sino que creó, además, este acueducto[50] gracias a las partes de la meninge gruesa que se extienden hacia delante y sólo entonces hizo desde él muchos conductos de salida a lo largo de todo su curso.

Después de estos conductos, puesto que el acueducto se aproximaba [**7**] ya al ventrículo medio[51] y ahí debían originarse las grandes venas[52], que iban a distribuirse por los plexos corioides[53], no confió[54] la sujeción de tales venas sólo a la meninge fina sino que le creó una glándula[55] [710] auxiliar, la fijó en medio de las venas descendentes, la rodeó con la meninge fina y le puso alrededor en círculo las venas contenidas en la meninge para que, mientras las venas estuvieran suspendidas, la glándula se extendiera también junto con ellas y, cuando ellas ya se insertaran en el cerebro, la glándula pudiera

también apoyar su propia base circular en el dorso del encéfalo. Las venas[56] que así se dividen en torno a la glándula atraviesan el ventrículo medial y llegan a los anteriores y en ellos se entrelazan con las arterias que suben desde abajo y constituyen el plexo corioideo. La parte sobrante de la meninge dura[57], que decíamos que era como una especie de acueducto para la sangre, va hacia delante, como fue desde el principio, en línea recta siguiendo la longitud del cerebro durante un trecho muy largo y genera muchas venas que se ramifican por todo el encéfalo. Así es el arte de la naturaleza en lo que concierne al curso de las venas.

La meninge gruesa que originó el mencionado acueducto sanguíneo, [711] del que acabamos de hablar, no debía extenderse en tan gran medida sólo por esa única cuestión, pues la naturaleza superpuso también ahí otra sutura[58], que va por el medio de la cabeza desde la corona en línea recta a la frente. Siendo así, como se ha dicho antes, que el encéfalo debe ser doble, la naturaleza la usó para que, al prolongar una parte[59] de ella hasta la frente, dividiera al encéfalo en dos. Pero antes de eso, la parte[60] de esa membrana que está entre la glándula y el *torcular* se sitúa perpendicularmente sobre el conducto que une el encéfalo con el cerebelo y sobre la epífisis vermiforme que está sobre el conducto, de modo que, al elevar los cuerpos contiguos sobre sí misma, les impide cargar su peso en la epífisis del conducto, y esto es tan beneficioso, si se recuerda lo que dijimos en el escrito anterior[61] respecto a su acción[62], que ya no se necesita ninguna nueva prueba más. Asimismo, parte de la meninge de la sutura lambdoidea eleva también los cuerpos situados en el ventrículo posterior[63]. Y además también la [712] tercera sutura, llamada «coronaria», que va transversalmente por el medio de los ventrículos anteriores[64], eleva la zona central del encéfalo[65], que es mucha, y libera de compresión a los ventrículos, que habrían estado completamente comprimidos, cargados y agobiados si la sutura no se hubiera situado en esa parte de la cabeza. En efecto, así como los ventrículos del corazón por la dureza de su cuerpo permanecen exentos de compresión sin necesitar ninguna ayuda externa para ello, no era posible, en cambio, que sin ayuda externa los ventrículos del encéfalo escaparan a la compresión, pues eran muy blandos. Pero todo lo que en este discurso aún nos falta por explicar de las suturas, lo diremos en los siguientes escritos[66].

Debemos volver de nuevo al encéfalo y explicar el resto de sus [**8**] prolongaciones. Pero recapitulemos primero las que citamos antes[67]. Las más importantes eran las de la nariz[68]. A uno y otro lado de éstas estaban los conductos de los ojos[69] y cerca de ellos, las prolongaciones que mueven sus músculos. Antes de atravesar la meninge gruesa, los conductos se juntan en el mismo lugar[70] y, de nuevo, se dividen del [713] mismo modo. Detrás de su lugar de unión está el infundíbulo con las arterias[71] que están en contacto

con él por uno y otro lado. Esto está dentro de la meninge gruesa. Los cuerpos sobre los que esta membrana descansa y la parte correspondiente del encéfalo son la glándula, el plexo retiforme y el orificio que da al paladar.

A partir de esto está claro, aunque no tanto seguramente para los que lo oyen como para los que lo ven siempre de forma palpable, que ni en la parte anterior de la cabeza ni en su base queda espacio para la prolongación de los nervios sensoriales[72] hacia la lengua. En la parte anterior están, en efecto, las prolongaciones que van a la nariz y las de los ojos y en su base está la glándula y el plexo retiforme. Por lo tanto, puesto que en su parte anterior el encéfalo ya estaba dividido en sus prolongaciones y en su espacio inferior no había sitio libre, era necesario un tercer espacio para los nervios del gusto. Ahora bien, esos nervios no podían generarse desde las partes posteriores del encéfalo [714] por ser duras y tampoco se iban a originar prolongaciones para la lengua desde las partes superiores, del mismo modo que de allí no se origina ningún otro nervio para ninguna otra parte.

Hemos demostrado muchísimas veces qué cuidado ha puesto la naturaleza en la seguridad de las partes, sobre todo de las más importantes. Pues cuando por su blandura están destinadas a ser fácilmente dañadas por cualquier cosa, entonces no sólo las oculta más sino que también las protege por todos los lados. Si hubiera hecho brotar los nervios de la lengua desde las partes laterales del encéfalo, las de los ojos, no habrían tenido un recorrido tan seguro como cuando se originan desde la base. Dado, pues, que era preferible que los nervios se originaran en la base ya fuera por seguridad ya porque la lengua se situaba precisamente en esa zona y todo el espacio anterior de su base estaba ya ocupado por los cuerpos que he mencionado, era necesario hacer que nacieran de la restante parte posterior[73]. Así se hizo, como únicamente era posible hacerlo bien, ya que sólo ahí podía situarse el doble origen de los nervios sensoriales de la lengua. Pues este órgano [715] sensorial, como también todos los demás, era doble con una parte derecha completamente igual a la izquierda. Pero dado que la lengua iba a contribuir a la masticación y a la deglución e iba a ser un órgano del habla, la naturaleza unió sus partes y las hizo un todo único de doble naturaleza. Hizo brotar desde el comienzo un nervio específico para cada una de las dos partes, lógicamente.

Puesto que era preferible que todas las partes de la boca participaran del sentido del gusto desde los mismos lugares, la naturaleza les hizo las ramificaciones de los nervios[74], las unió todas y condujo hacia delante, las de la derecha desde el lado derecho específicamente a las partes derechas de la base y las de la izquierda específicamente al lado izquierdo de la base, y las unió a la membrana corioides[75], capaz de nutrirlas a la vez que de protegerlas, y perforó y dio forma cóncava a la meninge gruesa, para que pudiera recibir esas prolongaciones. No la perforó con orificios que la traspasaran directamente sino que la ensanchó y prolongó como una flauta hasta los huesos

anteriores[76], a [716] través de los que los nervios tenían la oportunidad de salir, y ahí perforó los huesos e insertó junto con las dos meninges los nervios[77], unos en la lengua misma; otros, en la mandíbula superior, y otros, en la inferior. Pero antes de la distribución de los nervios en esas partes, hizo nacer del trayecto una especie de nervio[78] accesorio y después de comprimirlo, compactarlo y hacerlo más duro que los que terminan en la boca, lo insertó en el músculo temporal. Este nervio era necesario para el movimiento, mientras que los de la boca lo eran para la percepción del gusto.

Que los nervios que se insertan en la mandíbula inferior y en la lengua seguían trayectos en pendiente hacia abajo es evidente por la misma posición de las partes que los reciben. Por eso la naturaleza abrió otra vía adecuada a los que iban a la mandíbula superior: primero los hizo avanzar aún hacia delante y los llevó cerca de la zona de los ojos. Ahí, de los dos orificios de esa zona usó aquel[79] a través del cual había insertado los nervios en los músculos de los ojos. No es posible, en efecto, concebir otro trayecto mejor ni en la zona misma de los ojos ni fuera de ella, pues las partes que están más allá de los ángulos pequeños [717] de los ojos estaban reservadas a los músculos temporales y, además, el recorrido circular en torno a ellos hubiera sido largo y poco seguro y, por otra parte, los grandes ángulos internos estaban ocupados por los conductos[80] de la nariz. Habida cuenta de que había ya dos orificios[81] en esa zona de los ojos e iba a haber un tercero[82] a la altura del ángulo mayor como demostraré a medida que avance el discurso, hacer además de ellos un cuarto habría sido un error propio de un creador, que descuida la vulnerabilidad de los huesos. Pues en la medida que aumentaba y se hacía más abundante el número de orificios, más expuesta quedaba a lesiones por su delgadez toda la parte del hueso que estaba entre ellos. Como consecuencia de esas reflexiones, nuestro creador se abstuvo de perforar el hueso por otro lugar, y, estando en la tesitura de tener que elegir entre los orificios que ya existían, los llevó por la vía de los nervios más resistentes y por esos orificios hizo pasar los nervios de la mandíbula superior.

Los nervios sensoriales de los ojos[83] no son solamente mucho más blandos que los nervios motores[84], sino también mucho más importantes. Por aquéllos, en efecto, se ha formado todo el ojo y en ellos reside [718] lo más importante de la visión. Además, los orificios[85] por los que pasan son proporcionales en tamaño a los nervios mismos. La naturaleza distanció los nervios ópticos, lógicamente, de los nervios maxilares, porque los ópticos pasan por orificios ya grandes y son mucho más importantes y más blandos, e hizo que los nervios de la mandíbula pasaran junto con los nervios más duros y menos importantes, que atraviesan los orificios más estrechos, pues sabía que la asociación con esos nervios no sería dolorosa y que el tamaño del orificio no sobrepasaría al de los nervios sensoriales[86], dado que es alargado y no totalmente redondo como el orificio óptico. Tal vez alguien pueda pensar que su longitud es mayor que el diámetro del

orificio óptico, pero si se compara de una manera global con el orificio óptico también en su conjunto, se verá que no es más grande o, al menos, no mucho más. Por necesidad se hizo alargado más que redondo como el de los nervios sensoriales[87] porque estaba destinado a envolver no a un único nervio sino a dos situados el uno junto al otro. Cada uno de estos nervios[88] [719] es, en verdad, múltiple. Explicaré más adelante con mayor detalle la naturaleza de todos estos nervios. Pero ahora por mor de la claridad de la enseñanza nada me impide decir que se trata de un único nervio que se ha ramificado por los músculos de los ojos y de otro, que va a la mandíbula superior[89], que sale junto con el primero pero, cuando llega a la zona de los ojos, va en línea recta a la llamada «mejilla», y ahí los huesos[90] que están debajo de los ojos tienen unos orificios[91] que les facilitan el paso. Debería pasar sin tocar los músculos, sin causarles ningún daño y sin recibirlo de ellos, pues era preferible que el movimiento de los músculos se conservara intacto y que los nervios avanzaran con mucha tranquilidad sin participar en absoluto en ningún movimiento ajeno e inadecuado para ellos.

El creador, preocupándose de todas estas cosas, situó exactamente debajo del ojo otro orificio[92] a continuación[93], que recibiera aquel primer conjunto de dos nervios, que llega al encéfalo mismo. Pero ahí los nervios y su conducto están recubiertos por una fina lámina ósea, [720] mientras que en las llamadas «mejillas», que están elevadas, los nervios están cubiertos por un hueso denso y avanzan en profundidad en contacto con él, como si éste hubiera sido formado en función de otra cosa y no de los nervios. En efecto, la naturaleza no se ha descuidado de revestir todos los vasos que atraviesan los huesos de túnicas duras ni de abrirles en los mismos huesos unos canales suaves y porosos, especialmente cuando los huesos perforados eran de sustancia dura. Pero esto que se observa en todos los nervios, en todas las arterias y en todas las venas de manera tan rigurosa, que no hay en absoluto ningún fallo, podría tal vez parecerles algo baladí a los que escuchan descuidadamente y con indiferencia o a los que no prestan ninguna atención, pero para quien preste escrupulosa atención al que habla y lo compruebe rigurosamente en la misma disección sólo esto le será suficiente para demostrar la previsión y el admirable arte del creador.

Demostraremos en el discurso siguiente[94], cuando expongamos la estructura de las partes de la boca y de la cara, de qué modo estos nervios que avanzan por debajo de los ojos a los huesos malares y los [721] citados antes que ellos[95] que salen de abajo, se entrelazan en la lengua, la boca y en todas las partes de la cara. Pues el discurso actual se propuso abordar solamente las funciones de las prolongaciones del encéfalo, cuyo límite es el hueso[96] que lo rodea. En consecuencia, puesto que hemos observado este límite cuidadosamente, cuando en el discurso detectemos que el nervio iba fuera, regresamos al encéfalo para no omitir ninguna de sus prolongaciones dentro del cráneo ni recrearnos

mucho en las de fuera.

Si, en efecto, vamos a observar esto, añadiremos al discurso precedente [**9**] el que la prolongación[97] de estos nervios va a los músculos temporales pasando a través de los huesos temporales[98]. Después pasaremos a otra prolongación del encéfalo, a la que los anatomistas más rigurosos cuentan como el cuarto par[99], sin contar junto con ella, evidentemente, [722] el par que va a la nariz, porque no tiene ramificaciones nerviosas como las demás ni sale fuera de los huesos. Los anatomistas cuentan los nervios blandos de los ojos[100] como la primera prolongación; la segunda es la de los nervios motores de los músculos de los ojos[101] y la tercera[102], de la que he hablado hace un momento, empieza donde la parte anterior del encéfalo se une a la posterior, avanza a través de la meninge gruesa, se divide en dos partes[103] y se distribuye de la manera que he dicho. El cuarto[104] par de nervios está situado un poco más atrás que éstos y se origina más que los anteriores en la misma base, aunque las prolongaciones están muy próximas las unas de las otras. Se mezcla enseguida con los nervios del tercer par y con ellos recorre un largo trecho y después se separa para insertarse en toda la túnica del paladar. Esos nervios son muy pequeños y algo más duros que los del tercer par, porque también la misma túnica que protege la boca es no sólo más dura que la lengua sino también que casi todas las otras partes de la cara.

[723] Por eso también el nacimiento de esos nervios se sitúa en las partes del encéfalo que son un poco más duras que aquellas en donde se origina el tercer par. Pues siempre cuanto más retrocedemos, encontraremos que el encéfalo se va endureciendo pero especialmente las partes de la base son más duras que las demás. Por eso, lógicamente, el cuarto par de nervios, para que fuese menos blando que el tercero, se originó no sólo en la parte posterior sino también más en la base del encéfalo que el tercer par.

[**10**] A continuación están las prolongaciones desde los laterales de la cabeza a los huesos petrosos[105]. Es el quinto par de nervios[106], que ya no son tan duros. Se divide en dos partes exactamente cuando atraviesan los huesos, una[107] de estas ramificaciones penetra en el conducto acústico y la otra[108], en el orificio llamado «orificio ciego». Realmente no es ciego, como también se dice, sino que pienso que los primeros que le pusieron el nombre intentaron introducir un cordel o una cerda de puerco y no consiguieron atravesarlo, por lo que supusieron que de alguna manera el conducto terminaba allí. Pero no es la ceguera la [724] causa de que no lo atravesaran sino la oblicuidad del conducto, pues si cortas poco a poco todo el hueso y dejas al desnudo el nervio, verás las curvas del conducto y que el nervio sale fuera junto al oído[109]. Sobre la

naturaleza de los nervios acústicos ya he hablado antes[110] y hablaré sobre los que salen por el orificio ciego cuando explique las partes de fuera del cráneo[111].

Y ahora es ya el momento de tratar en el discurso de otra prolon [**11**] gación[112] de los nervios que parten del encéfalo. Es el sexto par de nervios[113], contando los anteriores, que nace en la base del cerebro. No son muy duros, pero son más duros que todos los mencionados antes en la medida en que están ya más cerca de la médula espinal, pues ella es principio de los nervios duros, puesto que también es mucho más dura que el encéfalo. La explicación de la causa de la dureza es fácil si [725] recuerdas lo que dije en el escrito anterior a éste: que para la perfección de la sensación es necesaria una prolongación más blanda del encéfalo, mientras que para el impulso del movimiento se necesita una más dura; que por eso mismo algunas partes del encéfalo se han hecho más duras y otras más blandas, y que el encéfalo desde su parte anterior que es blanda se va endureciendo progresivamente. Las partes más duras son aquellas por donde el encéfalo se une a la médula espinal y ésas son también las partes más blandas de todas las de la médula espinal, pues también ella se va endureciendo progresivamente a medida que va bajando. Ciertamente, su formación ofrece al animal la función de ser principio de los nervios duros del cuerpo, dado que el encéfalo no puede recibir ese grado de dureza por la razón que antes hemos explicado.

La naturaleza demostró claramente, y de manera muy especial en ese par de nervios sobre el que me propongo hablar, que no es posible [726] transmitir una sensación exacta mediante los nervios duros y que éstos no se pueden originar en el encéfalo como tampoco los blandos en la médula espinal. Esos nervios[114] descienden, en efecto, hasta incluso el hueso ancho y se ramifican por casi todos los intestinos y vísceras, si bien la mayoría de ellos se extiende por la espina dorsal, cuyo extremo es el hueso llamado «ancho» por unos y «sacro» por otros, donde se dijo que terminan los nervios. En caso de que hubiera sido posible, habría sido preferible que esos nervios procedieran de la médula espinal por una ruta corta y que se distribuyeran con toda seguridad por las partes de esa zona pero, evidentemente, la médula espinal, que ella misma es dura, no podía ser origen de nervios blandos como tampoco el encéfalo, que es extremadamente blando, podía originar los nervios extremadamente duros que van a las extremidades. Es algo que salta a la vista que las extremidades, que están al servicio de acciones fuertes y vigorosas, necesitan unos nervios muy duros y no es menos evidente que las vísceras los necesitan muy blandos. Debo hablar de esto para que no le falte nada al discurso.

En primer lugar, dado que ninguna víscera está dotada de movimiento [727] voluntario y que necesitan nervios sólo para la sensación, era preferible que se les enviaran nervios sensitivos. En segundo lugar, dado que la sustancia de sus cuerpos es de consistencia blanda, se iba a unir fácilmente a ese tipo de nervios y a acogerlos cuando se

le entretejieran por todas partes; y en tercer lugar, porque era necesario que el estómago tuviera una sensación muy exacto de la carencia de alimentos y de bebidas. Por eso se ve que la mayor porción de estos nervios se distribuye, sobre todo, por las partes primeras del estómago en torno a lo que llamamos su «boca» y, ya a continuación, por todas las demás partes hasta el fondo. Pero una vez que los nervios han bajado desde el encéfalo al estómago, era preferible que incluso se distribuyeran más aún por todas las otras partes de esa zona, aunque no les fueran a ser de gran utilidad.

Al estómago le era, en efecto, absolutamente necesaria una facultad apetitiva de comida y de bebida, que debía necesariamente ir precedida de una cierta facultad sensitiva de la falta de ellas. Algunos médicos han pensado que las otras partes próximas al estómago participan [728] también de esa sensibilidad con tal grado de precisión, que afirman que no son menos apetitivas que la del estómago. Yo, en cambio, pienso que esas partes participan algo de esa sensación, si bien en menor grado, y que en su mayor parte es una participación de la del estómago y de su boca, donde, ciertamente, se ve que esos nervios se insertan en su mayor parte. Por eso, esa parte del estómago es la más sensible. Ahí es donde se siente especialmente una contracción, cuando se tiene un hambre muy fuerte, como si fuera objeto de tirones y de una violenta irritación. Y no tendría una sensibilidad tan fina si no participara de nervios blandos. Es, pues, evidente a partir de lo dicho que todas las partes del abdomen, y muy especialmente el estómago mismo, necesitan los nervios que proceden del encéfalo.

Se puede ver en las disecciones cómo la naturaleza ha previsto muy cuidadosamente la seguridad de estos nervios durante todo el trayecto desde la parte superior hasta la inferior, al tener en cuenta la vulnerabilidad que tendrían tanto por ser blandos como por moverse hacia abajo durante un trecho muy largo. Por eso los envolvió con [729] fuertes membranas y los unió a diferentes cuerpos adyacentes que se van encontrando a medida que bajan. En muchos lugares esa unión es un gran beneficio para ellos, como les sucede, cuando salen, a los nervios procedentes del septimo par[115]. Los une, en efecto, a los del sexto par, en cuanto han atravesado el hueso de la cabeza, los envuelve con fuertes membranas y los protege por todos los lados, procurando con esto un beneficio común a ambos. Pues así como las cuerdas simples y finas se rompen completamente mientras que las compuestas de un buen número de ellas adquieren una resistencia a la rotura proporcional al número de cuerdas que se van añadiendo al conjunto, así también los nervios que se han unido, entrelazado y sujetado con ligamentos comunes se hacen mucho más resistentes que los simples. Por eso cuando muchos nervios, que están próximos entre si, deben ir a muchas partes del cuerpo, la naturaleza los lleva unidos durante todo el recorrido intermedio hasta que llegan a las partes que los van a recibir. Quienes miran esos nervios sin ningún cuidado creen que todos son [730] uno y el mismo, pero no es que haya uno solo, sino que exactamente desde el principio son tantos

cuantas también son las partes en las que se van a insertar, aunque parezcan sólo uno porque están entrelazados entre sí y porque están todos sujetos por las membranas que los envuelven. Esto es lo que prometí hace un rato que explicaría sobre la naturaleza de los nervios. No obstante, después[116] completaremos todo el discurso sobre su composición explicándolos específicamente y no de paso y marginalmente como hemos hecho ahora.

Pero antes debemos finalizar lo relativo a los nervios[117] que van al orificio del estómago, sobre cuyo recorrido ya habíamos empezado a hablar. Puesto que era necesario, después de que hubieran avanzado un poco, que los nervios del séptimo par[118] que iban a la lengua se separaran, la naturaleza los volvió a unir a las arterias carótidas que estaban cerca y después de haberlos unido a ellas con membranas comunes, los hizo avanzar con ellas a lo largo de todo el cuello. En el tórax, sin embargo, al situarse las arterias en el ventrículo izquierdo del corazón, [731] separó de nuevo los nervios y los unió al esófago, uno por cada lado. Precisamente, cuando estaba a punto de separarlos en el estómago, pasó el que estaba en el lado derecho a la izquierda y el que estaba a la izquierda lo pasó a la derecha, pensando que debía hacerlos oblicuos primero y después dividirlos. Así eran mucho menos vulnerables que si la división hubiera tenido lugar cuando iban en línea recta. Sujetó también con membranas todas las otras ramificaciones que partían de ellos, las fijó a los cuerpos adyacentes y las hizo avanzar en todas las direcciones. Así las preservó y puso remedio con ayudas externas a su vulnerabilidad, consecuencia de su blandura. Ya se habló también antes en algún lugar[119] sobre su distribución. No obstante, más adelante[120] volveré sobre ello.

[**12**] Tenemos que hablar ya del séptimo par de nervios[121] que se origina en el encéfalo. He dicho un poco antes que enseguida se une al par [732] anterior y que la naturaleza ha previsto la seguridad común de estas dos prolongaciones procurándoles su unión. Debemos decir en dónde se origina y en dónde se inserta, pues aún nos queda esto en la explicación de este par. Estos nervios se originan donde termina el encéfalo y comienza la médula espinal[122]. Después de haber avanzado un tiempo junto con los del sexto par[123], se vuelven a separar. Entonces, una pequeñísima parte de ellos[124] se enlaza a los músculos[125] rectos de la laringe mientras que la mayor parte se inserta en los músculos de la lengua. Ésos son los primeros nervios que ya son completamente duros. Pues de los que he mencionado antes, unos son más blandos y otros menos pero ninguno es tan duro como éstos, aunque los que se insertan en los músculos son claramente más duros que los otros.

Músculos de la cara son los que mueven los ojos, los que mueven [**13**] la mandíbula

inferior y, además, los de las aletas de la nariz, los labios y las mejillas. Aunque los músculos de los ojos son muy pequeños, [733] vemos que los nervios[126] que se insertan en ellos son grandes en proporción a la masa de su cuerpo, por el hecho mismo de tener una consistencia más blanda de la que es adecuada a los nervios motores. La naturaleza compensó con su tamaño lo que les faltaba por su blanda consistencia. Sucede lo mismo respecto a los músculos temporales, pues insertó en cada uno tres nervios[127], dos del tercer par[128], de los que ya hemos hablado[129], y un tercero[130], más duro, del que hablaremos enseguida. En consecuencia, aquí los músculos tienen fuerza para la acción por su elevado número de nervios.

Los músculos de las mandíbulas, la nariz y los labios reciben prolongaciones de nervios proporcionadas tanto a su volumen como a su dureza. La dureza les sobreviene a los nervios que hacen un largo recorrido a través de los huesos por la longitud del trayecto. En efecto, cuando estaba próximo a su origen blando[131], no le era posible a la naturaleza hacer brotar un nervio duro, pero al hacerle avanzar poco a poco hacia delante y hacia arriba, especialmente cuando le da paso a través de los huesos, lo endurece debido al tiempo pasado y a la distancia de la separación.

[734] Así, en efecto, también demostró que va endureciendo gradualmente y no de golpe tanto la médula espinal como el encéfalo mismo.

Si esto es así, está ya claro para cualquiera que los nervios motores de la lengua[132] ni podían originarse en otro lugar más oportuno ni servirse de una mejor vía que la que ahora tienen. En la parte anterior del encéfalo no había ya, en efecto, ninguna zona libre y por eso la naturaleza originó el tercer y el cuarto par en la parte posterior, pero de esa zona no podía originar otros grandes nervios y en caso de que hubiera podido, no les habría encontrado camino. Y si los hubiera hecho pasar por la meninge gruesa y los hubiera mezclado con los del tercer y cuarto par, habrían permanecido tan blandos como lo son esos nervios. Habría podido conducirlos, ciertamente, a través de los huesos de la cabeza y los habría endurecido moderadamente debido a ese trayecto, pero, sin embargo, eso era superfluo, porque podían ser conducidos [735] de forma más adecuada desde otro lugar y, además, porque no habría habido tampoco espacio en el cráneo a la altura de la raíz de la lengua, puesto que allí había ya muchos agujeros. Por lo tanto, necesariamente originó este par de nervios allí donde la médula espinal comienza a desarrollarse, donde el encéfalo es más duro. Los endureció aún más a lo largo de todo el trayecto y así los ramificó por toda la lengua.

Pero tampoco escuches a la ligera eso de que han sido distribuidos en todas las partes de la lengua, pues será prueba suficiente de la verdad de lo que he dicho y demostrará el excelente arte del creador. Los nervios sensoriales[133], en cuanto nacen, se aplanan y se entrelazan en la túnica externa de la lengua sin rozar los músculos subyacentes. En cambio, los nervios motores del séptimo par se resuelven en muchas

fibras y entretejen lógicamente todos los músculos de la lengua. Efectivamente, habría sido nula la función de los nervios sensoriales en lo profundo de la lengua, ya que iba a estar en contacto con los sabores por su parte externa, y también la de los nervios motores en la parte externa, ya que por su dureza son incapaces de distinguir la peculiaridad [736] de los sabores. La naturaleza no ha hecho, por lo tanto, nada en vano ni sin sentido. Hizo los nervios sensoriales de la lengua muy finos y más gruesos los de los ojos, a pesar de que mueven músculos más pequeños, pues para los de la lengua su dureza era suficiente para darles fuerza, y, en cambio, los de los ojos, si no hubieran encontrado ayuda en su tamaño, hubieran sido totalmente incapaces por su blandura de ofrecer movimiento.

A los músculos temporales los nervios del tercer par[134] que llegan a ellos, eran más incapaces aún de moverlos, pues esos músculos son grandes, ocupan la mayor parte de toda la mandíbula inferior y se insertan en ella mediante grandes tendones. La naturaleza envió, por eso, a cada lado un tercer nervio duro del quinto par[135], de forma que lo que los músculos de los ojos ganaban por el tamaño de sus nervios, lo ganaban los músculos temporales por el número de nervios. El citado nervio se ve con mayor claridad en los animales[136], cuyo músculo temporal es grande. Y ahora es momento adecuado para explicar de dónde llega a los músculos ese nervio duro, puesto que ya hemos descrito todos los orígenes de las prolongaciones que brotan del cerebro. [737] Hemos mencionado[137] un quinto par de nervios[138] que nace en las partes laterales de la cabeza[139] y entra en los huesos petrosos, y que, cuando se divide, penetra en dos orificios desiguales: la porción mayor del nervio[140] va a través del más ancho directamente al oído; la parte restante[141], que entra por el otro orificio más estrecho, llamado también «orificio ciego»[142], atraviesa un agujero[143] situado cerca del oído y en todo el trayecto intermedio[144] entre el principio del nervio por dentro y su final por fuera va haciendo curvas en diversas formas como un laberinto. Pero la naturaleza no hizo en vano este laberinto, sino que en su providencia por los músculos temporales les envió un nervio duro pero no hizo menos por ellos que por los maxilares. Y, dado que aquí había un hueso libre, no perforado e inusitadamente duro, lo usó para [738] la formación de un nervio duro. Si es posible hacer un nervio tanto más duro cuanto mayor es la distancia desde su origen, la naturaleza se mostró muy ingeniosa al preparar el trayecto de este nervio por el hueso petroso, pues la longitud del trayecto y la sequedad de la zona lo iban a mostrar fácilmente seco y duro. Pues allí donde el nervio se humedece por un fluido abundante, no le es de ninguna utilidad la longitud de su trayecto, pero allí donde atraviesa una zona árida y seca, secándose se endurece fácilmente. Por la oportuna posición de este hueso petroso el nervio gana, además, la ventaja de su seguridad. La naturaleza parece, en efecto, haber combinado en este único lugar tortuoso todo aquello

que le era necesario al nervio, esto es, seguridad, longitud de trayecto y sequedad en el área. La mayor parte de este nervio se abre paso por el músculo ancho de las mandíbulas[145], si bien una pequeña porción[146] ayuda a los nervios del tercer par[147] que van a los músculos temporales. Lo que les faltaba a estos nervios, menos duros de lo que les convenía, para la fuerza de su movimiento, es suplido por esta ramificación, especialmente en aquellos animales que [739] tienen fuertes músculos temporales. ¿Por qué la naturaleza no les dio su fuerza a partir de un único nervio grande, sino de tres pequeños? ¿Por qué, en cambio, organizó los músculos de los ojos con un único nervio? Pues porque no hubiera sido razonable hacer muchos orificios en la órbita de los ojos en lugar de uno solo.

He demostrado, en efecto, antes[148] que no era razonable hacer otro orificio para los nervios que llegan hasta la mandíbula superior, sino que era preferible usar conjuntamente el que hay[149] para el nervio de los músculos[150]. Pero en los huesos temporales[151], que son mucho más grandes que los de los ojos y que no sólo no tienen tanta abundancia de orificios como las órbitas oculares, sino ni siquiera pocos y distantes, era preferible que la naturaleza hiciera unas aberturas estrechas[152] y enviara nervios del tercer par[153], puesto que el orificio de salida en el hueso petroso no podía ser ancho. Pues está claro que la forma tan helicoidal de este orificio se destruiría si previamente se hubiera consumido el hueso por la anchura de los orificios. Pues bien, si el nervio duro no podía hacerse grueso ni tampoco era posible que se originaran [740] más nervios blandos destinados a distribuirse por las otras muchas partes de los músculos, evidentemente era lógico que la naturaleza no tuviera suficiente con un único tipo de nervios. Sólo iba a realizar bien su misión, al tener varios principios de movimiento, para, si en alguna ocasión alguno de ellos se lesionara, tener los restantes en servicio.

Interrumpamos aquí un momento la continuidad del discurso y digamos [**14**] algo sobre los nombres que ya he usado y que seguiré usando en todo el discurso siguiente. Piensa conmigo en dos nervios: uno, el más duro de todos los del cuerpo, y el otro, el más blando. Y a continuación piensa en un tercero, que sea término medio entre estos dos, y que esté a igual distancia de cada uno de los extremos. Llama «duros» a todos los que están entre el nervio más duro y el que es el término medio, y a todos los que quedan hasta el más blando llámalos «blandos». Considera que los nervios duros están excelentemente preparados para los movimientos y, sin embargo, no son adecuados para las [741] sensaciones, mientras que, por el contrario, los blandos son aptos para una percepción refinada pero son débiles para la fuerza de la acción. Fíjate que los nervios totalmente blandos no son en absoluto nervios motores, mientras que los que son menos blandos y se acercan ya a los de tipo medio son también nervios motores pero para la acción quedan muy por detrás de los nervios duros. Piensa que el origen de todos los

nervios duros es la médula espinal y que su extremo inferior origina los más duros y que, en cambio, el encéfalo es el origen de todos los blandos, y que la región media de su parte anterior está asignada para los más blandos mientras que el lugar en donde entran en contacto el encéfalo y la médula espinal es origen de la sustancia de los nervios de tipo medio.

Así pues, cuando un nervio blando sale del encéfalo, no puede al instante ser nervio motor, pero a medida que se alarga y avanza, si se va secando y haciéndose más duro, en algún momento podrá ser totalmente nervio motor. Pero puesto que también desde su origen mismo [742] algunos nervios son más blandos y otros menos, y que a medida que avanzan, unos se secan más rápidamente y otros más lentamente, resulta que unos se convierten en nervios motores cuando se encuentran a corta distancia de su origen y otros, en cambio, cuando están más lejos. Algunos nervios parecen, ciertamente, conservar a una gran distancia su naturaleza original, como, por ejemplo, los que van al estómago[154], que durante todo el trayecto se conservan casi tal cual eran cuando se originaron, pues ellos permanecían siempre como nervios sensoriales.

De los nervios[155] del tercer par que van a la boca, los que se insertan inmediatamente en la lengua[156] son tan blandos que no son en absoluto motores, pero los que[157] se insertan en los huesos de la mandíbula inferior y pasan por los dientes grandes se han secado y endurecido durante el trayecto, salen[158] a la altura de los dientes llamados «caninos» y se distribuyen por los músculos de los labios. Del mismo modo, también el que[159] pasa a través de las órbitas de los ojos a los huesos malares se endurece tanto en este trayecto que, a pesar de [743] lo pequeño que es, mueve los músculos de la mandíbula superior y las aletas de la nariz.

Todas estas cosas coinciden unas con otras y también con mi discurso anterior, y demuestran el vigor de los nervios duros y la debilidad de los blandos, que la función de unos está en el hacer y la de los otros, en el sentir; que es lógico que cada uno se origine en la parte correspondiente del encéfalo, que ninguno de ellos se ha originado en vano en ninguna parte sino a causa de algún órgano, y que son de un tamaño y de una cualidad tal que se adecuan a la naturaleza de la parte destinada a recibirlo. En este discurso ya casi he demostrado que ninguna parte de la cabeza ni de la cara está desprovista de nervios, pues he hablado de los ojos, de los oídos, de la lengua, de la membrana que tapiza toda la boca y de todas las partes relativas a los labios y a la mandíbula superior. Si algo me ha quedado que necesite clarificación, se aclarará en el discurso siguiente.

Las carnes que están en torno a los dientes, que llaman «encías», [**15**] todos los dientes, toda la piel de la cara y la túnica que tapiza interiormente [744] la nariz reciben ramificaciones del tercer par de nervios[160]. Por el trayecto a través de la mandíbula, que

acabamos de señalar[161], los molares reciben ramos grandes y visibles[162], las encías, en mayor o menor medida, todas reciben ramificaciones finas y difíciles de ver, como también los dientes caninos. Por el trayecto de los nervios maxilares, que van a las mejillas, casi todas las partes de la mandíbula superior, los llamados «molares» y las encías que los rodean reciben prolongaciones: grandes y evidentes los molares, pequeñas y apenas perceptibles las encías y los demás dientes. Las pestañas, toda la región de las cejas y la frente entera están enervadas por los nervios[163] que suben a los músculos temporales desde las órbitas de los ojos. Desde el nervio[164] que sale por los orificios ciegos[165] y que envía a los temporales una finísima ramificación apenas visible[166], algunas prolongaciones se dirigen a las glándulas[167], a las otras partes próximas a [745] las orejas y a las partes delgadas de las mejillas. La porción más grande de este nervio realiza el movimiento lateral de las mejillas gracias al músculo ancho[168], del que después hablaré[169].

La piel misma, que está cubierta de pelo sólo a causa de la sensación, como también la piel de todo el resto del cuerpo del animal, recibe unas ramificaciones, no muchas, finas y sutiles y apenas perceptibles a la vista como los hilos de una telaraña, de todos los nervios de debajo[170]. La piel de la frente, sin embargo, puesto que participa del movimiento voluntario, adquirió, lógicamente, fibras nerviosas perceptibles y visibles[171]. Debajo de ella se extiende, en efecto, una capa musculosa y fina[172], que recibe muchas fibras nerviosas. No se puede desollar como el resto del cuerpo, pues todo está unido[173] y hay un único movimiento para músculo y piel, que posibilita la elevación de las cejas. Y más admirable aún que esto es la unión de la piel a los músculos del labio. No podrías decir aquí que los músculos se extienden por debajo y que la piel les crece por encima, como ocurre en la [746] frente y en muchos puntos de las dos mandíbulas e incluso en la parte interna de manos y pies, pues en esos lugares es posible separarlos y establecer límites claros de dónde termina el músculo y comienza la piel.

Pero en los labios se produce una unión tal que piel y músculo están tan mezclados y confundidos uno con otro que no puedes llamar ni «piel» ni «músculo» a la fusión de ambos ni puedes separar el todo en sus partes sino que en justicia deberías llamar a los labios de los animales o «músculos dermatoides» o «pieles musculosas». Y esta forma paradójica y extraña de su composición se hizo, lógicamente, a causa de su acción específica. Pues era bueno para la función de los labios que se cerraran de manera perfecta, que se abrieran ampliamente y que se movieran en todas las direcciones, y ninguna de esas acciones podría realizarse bien y además con vigor de no haberse hecho su sustancia tal como ahora es.

[**16**] He dicho[174] que la túnica que tapiza interiormente la nariz participa de esa

porción de los nervios que va a la órbita de los ojos, pero aún no [747] he hablado de su trayecto, por lo que sería razonable añadir ahora algo sobre esto para que no le falte nada al discurso. En el ángulo grande de cada ojo puede observarse que el hueso[175] común a ojos y nariz ha sido perforado en dirección a la cavidad de la nariz y que por cada agujero pasa un nervio[176] no pequeño, que se ramifica en la órbita de los ojos justo cuando los nervios del tercer par[177] llegan allí. Y este nervio, evidentemente, no sólo se ramifica por la membrana de la nariz sino que llega también hasta el paladar. En efecto, esa túnica es una sola y es común a la nariz y a la boca, y ha adquirido su comunidad y continuidad gracias a los orificios que van a la boca y por los que también respiramos. Esta túnica tiene, ciertamente, su origen en la meninge gruesa[178], que desarrolla prolongaciones membranosas que van a la nariz a través de los orificios de los huesos etmoides y a la boca a través de los orificios que están cerca de la glándula[179] del infundíbulo. Por lo tanto, la meninge gruesa se une al hueso de la cabeza por esa [748] parte y también por las membranas que suben por las suturas y forman el pericráneo, como he dicho antes[180].

Tal vez sea ya el momento de hablar de los restantes ligamentos de la meninge gruesa y explicar por qué está solidamente unida al cráneo en muchos puntos, débilmente en otros, en algunas partes con una fuerza moderada y en muchas otras no se le une en absoluto. Demostraré también ahora lo que ya he argumentado miles de veces, que la naturaleza ni omite nada ni hace nada superfluo. En efecto, parece unir fuertemente la meninge gruesa a los huesos por la sutura lambdoidea y por la que va en línea recta de forma longitudinal[181] y ya no tan fuerte por la sutura coronaria. También inserta otros muchos ligamentos finos como fibras en las partes laterales superiores del cráneo, y por esos ligamentos y por los vasos que los atraviesan la meninge gruesa es estirada hacia arriba y va a estar siempre cerca de los huesos y en contacto con ellos.

Ni en la parte anterior ni en la posterior se desarrolla ninguna otra membrana como la del pericráneo, que nace en la parte superior. Esas [749] partes poseen, en cambio, ramificaciones que van a la nariz y al paladar, como una especie de ligamentos cortos y débiles. En esas partes la meninge tenía, lógicamente, esos ligamentos finos y también muchos más fuertes para compensar la carencia del pericráneo, mientras que en su base tiene muy pocos ligamentos y son débiles, de modo que en muchos puntos da la impresión de que no hay ninguno en absoluto, pues aquí hubiera sido superfluo unirla a los huesos con fuertes ligamentos, dado que la meninge siempre se va para abajo por su propio peso. En todas las otras partes, en cambio, para ofrecer un amplio espacio para la sístole y la diástole del encéfalo, se ha separado de él al máximo y se ha extendido hacia arriba junto al cráneo. También, como es lógico, en la parte de abajo se ha hecho más gruesa, para que el encéfalo cuando se apoye totalmente en ella no sienta dolor y sea completamente insensible a la dureza de los huesos subyacentes. En el [750] plexo

retiforme, sin embargo, la naturaleza la hizo no sólo más gruesa sino también más dura, para que en esa zona no estrechara el espacio de las arterias ni las comprimiera y para que no se hundiera por el peso, pues el encéfalo, que en esa zona adquiere su máximo tamaño, está apoyado en ella como sobre un hueso. Casi omito y se me olvida decir que la meninge gruesa ha prolongado una parte de sí misma y la ha extendido por debajo del plexo retiforme con la función de que no fuera chafado por los huesos subyacentes. Añádase ahora esto como prueba no pequeña de la previsión de la naturaleza.

[**13**] Asimismo, retomemos de nuevo también lo referente a las suturas, añadamos lo que le falta al discurso anterior y pongamos ya también a este escrito un adecuado punto final. Que las suturas se organizaron funcionalmente para la transpiración de los residuos fuliginosos, para la unión a través de ellas de la meninge gruesa al hueso de la cabeza, para el paso de vasos, unos para dentro y otros para fuera, y para la formación del pericráneo, es algo que ya he explicado[182]. Pero ahora [751] añadiré lo que aún me falta sobre su función y a continuación hablaré de su posición y de su número. Es, en efecto, útil que el cráneo esté compuesto de muchos huesos para que, si por un golpe se fractura —pues estas cosas suceden con frecuencia—, las fracturas no se extiendan por todo el cráneo, sino que se detengan y terminen en esas partes donde termina el hueso golpeado. Tantas son, en efecto, las funciones de las suturas.

Si recordáramos lo anterior[183] —que con buena razón se ha formado una única sutura[184] recta por el medio de la cabeza y dos transversas[185]— no tendríamos necesidad de largos discursos. Pues al ser la cabeza como una esfera oblonga, la sutura recta se extiende, lógicamente, por el medio de la cabeza desde la parte posterior a la anterior y las dos transversas la cortan, y entre las tres forman una figura parecida a la letra *eta* (H). Dado que la cabeza como un todo es más larga en aquella dirección[186] y dado que estaba como comprimida por las dos orejas, era justo que no fuera el mismo el número de las suturas en dirección longitudinal que en dirección trasversal, pues de otra manera en vano la naturaleza habría sido sido llamada «justa» por Hipócrates[187], [752] si es que distribuye cosas iguales entre los desiguales. Pero no es así, pues sumamente justa como es, hizo que la sutura que se extiende de manera longitudinal por la cabeza fuera recta y una sola, siendo así que cada una de sus partes, la del lado izquierdo y la del derecho, iban a ser de anchura simétrica. Dobló, en cambio, el número de las transversas: hizo una en la parte posterior, como también he dicho, llamada *lambdoidea,* y otra en la parte anterior, la «coronaria», de modo que el hueso de la cabeza que está entre esas dos suturas es igual a los situados a cada lado de las sutura medial. Pero la mayor demostración de la justicia de la naturaleza son las suturas de las cabezas puntiagudas. En su conjunto las hay de tres formas: una, con una forma opuesta a la forma natural de la que acabo de hablar, se da cuando la cabeza ha perdido sus dos

prominencias, la del occipucio y la de la frente, y es igual por todas partes, como una esfera perfecta. Pero hay otras dos formas: en una de ellas a la cabeza le falta solamente la prominencia [753] de la frente y en la otra, la del occipucio. Las suturas de la cabeza de forma esférica son como la letra *chi* (X) por ser dos sólo las que se cortan, una trasversal de oreja a oreja, y la otra se extiende recta por el medio de la corona de la cabeza hasta el medio de la frente. Pues como era justo que cuando una parte de la cabeza sobrepasaba a la otra en longitud la parte más larga tuviera más suturas, así también, cuando las partes eran iguales, la naturaleza les asignó un número igual de suturas. Cuando la cabeza carece de la masa del occipucio, permanecen la sutura longitudinal y la coronaria pero la *lambdoidea* se pierde, pues es la que está más próxima a la prominencia perdida. Y, en consecuencia, la forma de las dos suturas es similar a la letra *tau* (T), como también, cuando la prominencia de la cabeza en la frente se pierde, se pierde también con ella la sutura coronaria y queda sólo la sutura longitudinal junto con la *lambdoidea* y la forma que hace el conjunto es, [754] asimismo, similar a la letra T. Es posible imaginar una cuarta forma de cabeza puntiaguda, aunque es imposible que se dé. Se habría formado con mayores prominencias en las orejas que en la frente y el occipucio. Si se hubiera podido componer esta forma, habríamos dicho que ésta y no la de forma esférica es la opuesta a la natural, pues toda su longitud habría pasado a la anchura. Ahora bien, no era posible que se diera un cambio así de la forma natural, pues no sería una forma picuda sino que sería ya algo prodigioso que no podía vivir. La razón es clara para los que no han escuchado con total indiferencia mis discursos anteriores: dado que el cerebelo se ha añadido a la parte posterior y a la anterior se han añadido las prolongaciones que van a los ojos[188] y a la nariz[189], la cabeza que es normal se ha hecho similar a una esfera alargada y es posible que en alguna ocasión pueda perder o la prominencia anterior o la posterior o ambas a la vez pero la pérdida no podría avanzar hasta el punto de que una parte del encéfalo mismo pudiera perderse con ellas. Si esto no ocurre, no es posible tampoco, desde [755] luego, que la distancia entre las orejas pueda exceder la longitud del encéfalo, y puesto que es imposible que ocurra, también, en consecuencia, es imposible esa forma de cabeza. Por eso Hipócrates[190] ha descrito en total cuatro formas y las suturas de cada una, del mismo modo como yo acabo de decir que son, y en ninguna parte hizo mención en sus escritos de una quinta forma de cabeza. Éstas son las únicas suturas de la cabeza y la naturaleza las ha distribuido en cada una de las formas de manera justa en número y posición.

[**18**] No son éstas, sin embargo, las únicas combinaciones óseas, sino que hay también algunas otras que ni Hipócrates ni ningún otro de los que han examinado rigurosamente la naturaleza del cuerpo estimó que debía darles el nombre de «suturas». Éstas avanzan en dirección longitudinal paralelas a la sutura media de la cabeza, y se

sitúan cerca de las respectivas orejas. A mí me parece correcto que se las llame «aglutinaciones escamosas»[191], pues los huesos que están juntos van de alguna manera adelgazándose poco a poco hasta convertirse en escamas delgadas y estrechas, pues el hueso que baja desde arriba se sitúa en la parte interior y por debajo, mientras que el que sube de abajo se sitúa [756] en el exterior y por encima, y ahí los huesos no encajan entre sí como en las suturas. Las combinaciones de los huesos temporales[192] son también suturas. Sin embargo, yo creo que Hipócrates no la mencionó específicamente porque las consideró partes de la sutura coronaria. Nos quedan las combinaciones óseas de la mandíbula superior, que, aunque no tienen un aspecto exactamente igual a las de la cabeza, son también suturas y así suelen también llamarlas los anatomistas. Hablaré de ellas cuando trate de la mandíbula superior[193] y en este libro explicaré «las escamosas».

Pues bien, puesto que toda la parte lateral superior del cráneo que recubre la meninge gruesa tenía que ser fina y porosa en tanto que el resto debía ser duro y denso, especialmente los llamados «huesos temporales», los bordes de estos huesos se han hecho escamosos. El hueso [757] superior[194], que baja de la cabeza, se situó en la parte interna para estar en contacto durante un largo trecho con la meninge gruesa, sobre cuya función hablaré enseguida, y el otro[195], que es duro, sube desde abajo y se ha formado como protección del primero. Todos los ligamentos de la meninge gruesa que van al cráneo terminan en las porosidades internas de ese primer hueso, de modo que, si todo él fuera duro y compacto como el hueso de abajo, los ligamentos no podrían insertarse en él como tampoco pueden hacerlo en la parte inferior. Pero en ese lugar, como acabamos de decir[196], unos ligamentos de ese tipo no tenían ninguna función. En cambio, donde cumplían una función, en las partes superiores y laterales, se hizo el cráneo esponjoso y poroso, pero ese tipo de hueso era imposible absolutamente que formara una unidad con el hueso duro y grueso. A continuación[197] hablaré más extensamente sobre ese tipo de combinación de los huesos. Ésa es también la causa de la formación de los huesos escamosos. [758] Las otras suturas, por las que la cabeza se une a la mandíbula superior y todas las que son específicas de esa mandíbula serán objeto de discusión en el libro siguiente[198]. Y ahora terminaré aquí el presente discurso, pues tiene ya una medida suficiente.

[1] Los conductos evacuatorios que terminan en la nariz han sido descritos en VIII 6.
[2] Orificios del hueso palatal y orificios del etmoides.
[3] Esto es, «costuras».
[4] Libro VIII 9.
[5] Libro IV 7.
[6] Libro VIII 9.
[7] *Dura mater*.
[8] Galeno confunde el fluido cerebroespinal con una sustancia residual que debe ser eliminada.
[9] L. VIII 6.
[10] En el sistema portal pituitario.
[11] Infundíbulo.
[12] Pituitaria.
[13] En el cerdo y en el buey, no así en el hombre.
[14] Etmoides.
[15] Infundíbulo.
[16] *Pia mater*.
[17] Galeno también desconocía la función hormonal de las glándulas, que es clave en todo el sistema endocrino.
[18] VIII 7.
[19] *Cf. Sobre los lugares en el hombre* 2, VI 278-9L y *Sobre las carnes* 16, VIII 604-605L.
[20] Pituitaria o hipófisis.
[21] Esfenoides y palatino. Estos huesos protegen la hipófisis que se encuentra en una especie de nicho óseo *(sella turcica)*.
[22] Compleja red arterial, que es muy visible en los ungulados, y que se sitúa por debajo de la *dura mater*, a la altura del infundíbulo del tercer ventrículo, pero que en el hombre no existe. Por encima de la *dura mater* se sitúa en el hombre el llamado «círculo de Willis», que Galeno, por cierto, nunca describió. Este círculo formado por arterias no aparece en los bueyes. En algún momento se pensó que la *rete mirabilis* y el círculo de Willis desempeñaban básicamente la misma función. Pero no es así. Algunos animales como los primates, rumiantes, camélidos y carnívoros tienen las dos. La *rete* conecta las arterias de los dos lados con el fin de salvaguardar la aportación de sangre al cerebro pero, sobre todo, tiene una función termorreguladora. El polígono asegura el riego sanguíneo en el cerebro en caso de lesión.
[23] Carótidas internas.
[24] Por el conducto de las carótidas.
[25] *Dura mater*.
[26] Carótidas cerebrales.
[27] *Doctr. Hip. y Plat*. VII 3, V 607-609K.
[28] De los vasos espermáticos.
[29] Espermático.
[30] *Doctr. Hip. y Plat*.
[31] Libro I 8 y 16.
[32] *Doctr. Hip. y Plat*.
[33] En el cerebro.
[34] Para formar el *tentorium cerebelli*.
[35] Libro VIII 9.
[36] *Ibid*.
[37] Constituyen esta sutura la unión de las suturas interparietal o sagital y parietooccipitales.
[38] *Pia mater*.

[39] Senos trasversos.

[40] *Torcular Herophili*.

[41] Prensa de Herófilo. Es una «cavidad irregular formada por la confluencia de los senos venosos sagital, superior, recto y laterales, limitada por la hoz y la tienda del cerebelo», VV. AA., *Diccionario terminológico de ciencias médicas*, Barcelona, 2004[13], pág. 998.

[42] Los senos. Galeno considera el *torcular Herophili* como un punto de partida en lugar de cómo un lugar de confluencia de los senos venosos.

[43] De las venas.

[44] *Torcular Herophili*.

[45] Venas del cerebelo que van por el surco occipital.

[46] Senos sagitales superior e inferior.

[47] Seno recto.

[48] Senos trasversos.

[49] Seno occipital.

[50] Seno recto.

[51] Tercer ventrículo.

[52] Venas de Galeno: internas y grande del cerebro.

[53] El *Diccionario terminológico de ciencias médicas*, Barcelona, 2004, pág. 978, lo define así: «Cordones vasculares que la piamadre forma al introducirse en los ventrículos laterales del cerebro y que se continúan en la tela coroidea».

[54] La naturaleza.

[55] Pineal y seno circular.

[56] Corioideas.

[57] Sino sagital inferior.

[58] S. sagital.

[59] Hoz del cerebro.

[60] Tienda del cerebelo.

[61] Libro VIII 14.

[62] De la epífisis.

[63] Cuarto ventrículo.

[64] Laterales.

[65] Entre la sutura coronaria y los ventrículos laterales.

[66] En los capítulos 17 y 18 de este libro y en el libro XI 18 y 20.

[67] En el libro VIII 6 ss.

[68] Lóbulos olfatorios.

[69] Nervios ópticos.

[70] Quiasma óptico.

[71] Carótidas cerebrales.

[72] Nervios de la lengua.

[73] Los nervios trigéminos.

[74] Ramas procedentes del trigémino de los nervios maxilares y mandibulares.

[75] *Pia mater*.

[76] Esfenoides.

[77] Maxilar inferior y superior y lingual.

[78] Nervio temporal profundo, que procede de la división mandibular del trigémino.

[79] *Foramen orbitorotundum*.

[80] Conductos lacrimales.

[81] Óptico y el redondo de la órbita.

[82] Orificio esfenopalatino.

[83] Nervios ópticos, que constituyen el primer par de nervios craneales para Galeno, pero es considerado el segundo par en la anatomía moderna. Galeno no considera nervios los olfatorios que constituyen el primer par de la anatomía moderna.

[84] Los nervios oculomotores son el segundo par para Galeno y el tercer par para la actual anatomía.

[85] Orificios ópticos.

[86] De la vista, esto es, nervios ópticos.

[87] Ópticos.

[88] Galeno debió de asociar el oculomotor y el abducens, que van paralelos en su recorrido. *Cf*. M. MAY, *o. c*., pág. 442, n. 31

[89] Probablemente, Galeno se refiere a la raíz motora del trigémino, que tal vez podría incluir el troclear. *Cf*. GAL., *Doctr. Hip. y Plat*. VI 3; K V 530.

[90] Maxilar superior.

[91] Orificio infraorbitario. Recuérdese que probablemente Galeno está diseccionando para su estudio ojos de bueyes.

[92] Infraorbitario.

[93] Del orbitario redondo.

[94] Libro XI 7.

[95] Rama mandibular del trigémino.

[96] Cráneo.

[97] Nervio superficial temporal de la división maxilar del trigémino.

[98] Esto es, las alas del esfenoides.

[99] Raíz motora del trigémino, según nomenclatura de Galeno.

[100] Nervios ópticos.

[101] Nervios oculomotores comunes.

[102] Nervios trigéminos (raíz sensitiva).

[103] Maxilar y mandibular.

[104] Raíz motora del nervio trigémino. Como señala M. MAY *(o. c*., pág. 444, n. 39), Galeno se equivocó, al pensar que continuaba en el nervio palatino.

[105] Ramos petrosos del nervio facial.

[106] El facial y el auditivo, que para la anatomía moderna constituyen el séptimo y el octavo par.

[107] Nervio vestíbulo coclear.

[108] Nervio facial.

[109] Por el orificio estilomastoideo. Se sitúa entre la apófisis estiloides y la mastoides. Por él pasan el nervio facial y la arteria estilomastoidea.

[110] Libro VIII 6.

[111] En el capítulo 13 de este mismo libro.

[112] Nervios glosofaríngeo, vago y espinal accesorio. *Cf*. GAL., *Disec. nerv*. 7, II 839-84IK, y *Proced. anat*. IX 14, donde Galeno los identifica como tres pares de nervios independientes.

[113] El octavo de Willis y noveno, décimo y undécimo par de acuerdo con la terminología anatómica actual.

[114] El sexto par, según Galeno.

[115] Del duodécimo, según la terminología moderna: nervios hipoglosos.

[116] En el libro XVI.

[117] Neumogástricos o vagos.

[118] Hipoglosos.

[119] Libro IV 7.

[120] En el libro XVI.
[121] Duodécimo par en la terminología actual: hipoglosos.
[122] En la cara anterior del bulbo raquídeo.
[123] Que en la actual terminología son los del noveno, décimo y undécimo par.
[124] Ramo tirohioideo.
[125] Tirohioideos.
[126] Nervio oculomotor interno y externo.
[127] El nervio temporal profundo, el temporal superficial, procedentes de la división mandibular del nervio trigémino, y las ramas temporales, procedentes del nervio facial.
[128] Quinto par en la terminología actual.
[129] En el capítulo 8 de este libro.
[130] Ramo temporal del facial.
[131] El encéfalo.
[132] Nervios hipoglosos.
[133] Los de la lengua.
[134] Quinto par en la terminología actual: trigémino.
[135] Séptimo par en la terminología actual. Se refiere a la porción dura del ramo temporal del nervio facial.
[136] Por ejemplo, en los herbívoros y carnívoros.
[137] En el capítulo 10 de este libro.
[138] Nervio vestíbulo coclear y facial.
[139] Del encéfalo.
[140] Ramo auditivo. Porción blanda del séptimo par.
[141] Ramo facial. Porción dura del séptimo par.
[142] Conducto facial.
[143] Orificio estilomastoideo.
[144] Acueducto de Falopio.
[145] *Platysma*. *Cf*. GAL., libros XI 4, 16 y XVI 6 de esta obra y *Proced. anat*. IV 2, II 423-429K.
[146] Ramos temporales.
[147] Trigéminos.
[148] En el capítulo 8 de este libro.
[149] Orificio orbital redondo.
[150] Para el nervio oculomotor.
[151] Alas del esfenoides.
[152] Orificio oval.
[153] Del quinto en la terminología actual, es decir, los nervios temporales de la división mandibular del trigémino.
[154] Nervios vagos.
[155] Trigéminos.
[156] Nervios linguales.
[157] Nervios dentarios procedentes del maxilar inferior.
[158] Por el agujero mentoniano. Está en la mandíbula inferior y da paso al nervio y vasos mentonianos.
[159] Nervio maxilar.
[160] El quinto en la nomenclatura actual: trigémino.
[161] En los capítulos 8 y 13 de este libro.
[162] Prolongaciones del nervio dentario superior.
[163] Frontales de la división oftálmica del trigémino.
[164] Facial.

[165] Canal facial.
[166] Ramas temporales.
[167] Parótidas.
[168] *Platysma*.
[169] Libro XI 4-6.
[170] En este caso hemos optado por la lectura de KÜHN «subyacente» en lugar de la de HELMREICH, que implicaría que los nervios están por encima de la piel, a no ser que Galeno hubiera querido expresar la idea de la superficialidad de esos nervios, en cuyo caso habría que optar por la lectura de Helmreich y traducir «superficiales».
[171] Ramos temporales del nervio facial.
[172] Músculo frontal.
[173] Músculo y piel.
[174] En los capítulos 8 y 15 de este libro, *cf*. libro XI 7.
[175] Esfenoides.
[176] Nasopalatino.
[177] Quinto en la terminología moderna.
[178] *Dura mater*.
[179] Hipófisis.
[180] Libro IX 1 y 7.
[181] Sutura sagital.
[182] Capítulos 1 y 7 de este libro.
[183] Capítulo 1 de este libro.
[184] Sagital.
[185] Lambdoidea y coronaria.
[186] Desde su parte posterior a la anterior.
[187] *Sobre las fracturas* 1, III 412-415L.
[188] Nervios ópticos y quiasma.
[189] Nervios olfativos.
[190] *Sobre las heridas de la cabeza* I, III 182L.
[191] Sutura esfenoescamosa.
[192] Del hueso esfenoides y del frontal.
[193] En el libro XI 18-20.
[194] Parietal.
[195] Temporal.
[196] En el capítulo 16.
[197] Libros XI 18-19, y XII 16.
[198] En el libro XI 19-20.

LIBRO X

LOS OJOS

Los ojos, como he dicho antes[1], era preferible que estuvieran ubicados [**1**, 759] en posición elevada y protegidos por todas partes. Y es evidente que era preferible que estuvieran situados en la parte anterior del cuerpo en la dirección del movimiento, como también es mejor que haya dos ojos en lugar de uno solo. Sobre la necesidad de que todos los órganos de la sensación fueran dobles y parejos hemos hablado antes[2] y continuaremos hablando en lo sucesivo[3]. Si hay que vigilar que estén en posición elevada, segura, anterior y el que sean dobles, [760] en ningún sitio los podrías ubicar mejor. Si te quejas de que no se hayan formado también ojos por detrás, es que has olvidado que ya hemos demostrado que los órganos de los sentidos necesitan nervios blandos, que dichos nervios no se pueden originar en el cerebelo y que en cada ojo se asientan prolongaciones[4] del encéfalo que se han comprimido por su vulnerabilidad al atravesar los huesos, pero que, cuando llegan a los ojos, se liberan y se ensanchan, abrazan circularmente a modo de túnica el humor vítreo y se insertan sobre el cristalino[5]. Esto también lo he dicho antes[6] como también que el mismo humor cristalino es el primer órgano de la visión[7], hecho probado claramente por lo que los médicos llaman «cataratas», que se sitúan [761] entre el humor cristalino y la córnea e impiden la visión hasta que se las punza[8].

Al cristalino, que es blanco, transparente, brillante y puro —sólo así podían los colores alterarlo— no se le podía alimentar directamente mediante la sangre misma, cuyas cualidades eran muy diferentes, sino que necesitaba un alimento más adecuado a él. Por eso la naturaleza le creó y preparó un alimento apropiado, el humor vítreo, que es más espeso y más claro que la sangre en la misma proporción en que es menos húmedo y menos brillante que el cristalino[9]. El cristalino es, en efecto, muy claro y moderadamente duro, mientras que el humor vítreo es como un vidrio fundido por el calor, que es claro en la medida en que puedas imaginar que la perfecta claridad se pierde en todo el humor cuando se mezcla un poco de negro con lo que es muy claro. Ni en uno ni en otro de estos humores hay ninguna vena. Es evidente, pues, que el cristalino se alimenta del vítreo por *diádosis*[10] y, a su vez, el vítreo del cuerpo que lo contiene[11], formado por una porción del encéfalo, que baja y se ensancha.

[**2**, 762] Hay quienes impropiamente llaman a eso «túnica retiforme». Y, en efecto, por su forma se asemeja a una túnica pero no lo es en absoluto ni por su función ni por su sustancia, pues si la sacas y la depositas amontonándola sobre sí misma, tendrás la impresión de estar viendo claramente una parte sacada del cerebro. Su función primera y principal, por la que se la envió desde arriba, es percibir las alteraciones del cristalino y también llevar y transportar el alimento al humor vítreo, pues realmente se le ve lleno de muchas más arterias y venas, y mucho más grandes que las que por su propio volumen le corresponde.

A todos los nervios que proceden del encéfalo se les une una porción de la meninge corioides[12] que les aporta una arteria y una vena. Ningún otro nervio va acompañado de vasos tan grandes. El motivo es que aquí la naturaleza se ha preocupado de preparar alimento no sólo [763] para los nervios, sino también para los humores de los ojos. De la túnica corioides que envuelve la retina se extienden por el cuerpo reticulado unas finas prolongaciones[13] semejantes a telas de araña que sirven como ligamentos y que, al mismo tiempo, le llevan el alimento. Esta misma túnica corioides aparece también con muchos vasos por toda ella. Esto es evidente por su nombre, pues ni se habría llamado así ni se habría hecho esta comparación si no fuera una unión de muchos vasos como el corion. Esta túnica ofrece esa misma función y, además, es realmente una túnica, por cuanto que cubre y protege los cuerpos subyacentes. Esta túnica tiene su origen en la meninge delgada[14] que rodea el encéfalo, de la que acabo de decir que se une a todos los nervios y les aporta una arteria y una vena. Debemos también aquí admirar la sabiduría del creador, que, aunque en ninguna parte separa las membranas del nervio unido a ellas, sino que el nervio les va unido [764] para ser nutrido y protegido por todos los lados, sólo en el preciso lugar, en que éste se inserta en el ojo, las[15] separó y apartó del nervio, las hizo gruesas y duras como la meninge gruesa que contiene al mismo encéfalo o incluso más que ella.

También aquí debemos observar atentamente en qué aspectos ha previsto que la retina fuera como el encéfalo y en cuáles que fuera diferente. Es ya evidente que otras prolongaciones tienen un comportamiento totalmente contrario, pues la naturaleza no las apartó ni separó en ningún punto de ninguna de las membranas, mientras que en los ojos separó una membrana de la otra y a las dos las separó de la prolongación nerviosa que procede de la parte superior[16]. La porción del encéfalo que se sitúa en los ojos está en la misma situación que el encéfalo mismo por cuanto que está entreverada toda ella de arterias y de venas y porque la meninge dura está muy separada de ella, siempre en contacto con los huesos y ligada a ellos, pero ya no es igual, por cuanto que la meninge fina y blanda la abandona o le lleva desde la zona [765] superior una arteria y una vena[17] diferente de aquéllas[18]. Este mismo fenómeno te va a demostrar la función de la separación.

La túnica corioides sólo en cuanto se separa queda totalmente desprovista de vasos, pero poco después reaparece con un aspecto de corion no menor que el de la membrana del encéfalo, por haber recibido numerosas inserciones de todos los vasos[19] de las zonas superiores. Podrías pensar que había sido enviada a un mercado por alimento y que, antes de regresar, había mandado un poco por medio de una especie de servidores, esos finos vasos de los que hablé antes, y que todo lo demás lo llevaba con ella. Pues vuelve trayendo una gran cantidad de vasos finos, situados unos muy cerca de otros, y junto con todos esos vasos se inserta de nuevo en la prolongación de arriba[20], de manera que da la impresión de que la inserción de los vasos se asemeja a las de los pelos de las pestañas[21]. Y esta comparación me parece que no les resultará inapropiada a quienes incumbe la investigación de la naturaleza.

Allí donde se inserta, la prolongación procedente de arriba[22] se [766] detiene y deja de avanzar. El fin por el que ha sido enviada abajo se ha cumplido: se insertó en el cuerpo cristalino[23] y puede convertirse para el encéfalo en buena mensajera de lo que afecta a la lente. La unión de estas partes[24] forma un círculo lógicamente perfecto porque, cuando la citada inserción se produce desde todos los lados en el medio del cristalino, que es redondo, resulta necesariamente un círculo. Éste es el mayor círculo[25] que hay en el cristalino y lo divide en dos partes. De todas las inserciones en cuerpos redondos la más segura es, en efecto, la que se une a ellos con la mayor circunferencia posible, porque es la que une con un mayor número de puntos de contacto lo que debe unirse. En ese mismo círculo era razonable impedir el avance hacia delante del humor vítreo, de manera que gracias a esto el cristalino se mueve en medio del humor vítreo como una esfera cortada por la mitad en el agua.

Ese círculo, del que hemos dicho que es el mayor del cristalino, por motivos de seguridad ha reunido al cristalino y al humor vítreo en la parte interna, que es como una semiesfera del cristalino, y se convierte en frontera común y en ligamento de ambos, también de la retína [767] y en cuarto lugar de la túnica corioides. Esta túnica es, en efecto, la más fuerte de todas estas partes y la más capaz de fijarlas y sujetarlas. Pero así como era fuerte como protección de esas partes, era, asimismo, débil para su propia protección e incapaz de soportar sin daño la dureza de los huesos que la rodeaban. En consecuencia, como en el encéfalo, está también ahí rodeada de una túnica[26] que procede de la meninge gruesa y esa túnica, que está separada de ella por todas partes, sólo se le une por las prolongaciones de los vasos y se inserta en ese círculo mencionado del cristalino. Es, pues, una quinta unión, además de las cuatro antes citadas, que se produce en ese mismo lugar, y ofrece una ventaja no pequeña a las partes subyacentes para que no se dañen con los huesos que las rodean y para que en los movimientos muy violentos no se separen unas de otras.

La meninge[27] gruesa se ha unido, pues, con seguridad a la coroides [768] y ella, a su vez, a la retina y ésta, al humor vítreo y al cristalino, al vítreo en todo él y al cristalino sólo en el iris[28], de modo que gracias a los cuerpos intermedios el humor vítreo se une a la túnica más externa de todas, el cuerpo más blando al cuerpo más duro. La naturaleza hizo esto con arte, debido a la tan oportuna disposición intermedia.

Sobre este mismo círculo viene una sexta túnica externa, que se inserta en la túnica dura, a modo de aponeurosis de los músculos motores de los ojos, y además de éstas hay otra, la séptima, que es la inserción de una túnica perióstea[29], que une el ojo entero a los huesos a la vez que recubre los músculos motores. Esta membrana la puedes ya ver incluso antes de la disección. Es blanca, tal como se ve, y termina donde los otros círculos se sitúan debajo, donde une lo blanco a lo negro. Ese lugar[30] es llamado «iris» por los expertos en estas cosas, aunque algunos lo llaman «corona». Y si procedes correctamente en [769] su disección y los observas sin confundirlos, verás esos siete círculos[31] uno sobre otro, diferentes en espesor y color, de modo que, aunque no quisieras, tendrías que llamar a este lugar «iris».

[**3**] Pero no sólo esas obras son propias de la sabiduría del creador sino que aún son mucho más importante éstas de las que voy a hablar. Pues en el discurso ya hemos llevado hasta la zona media del cristalino los siete círculos que se superponen uno sobre otro y que se unen ahí. Vas a admirar de forma muy especial lo que viene a continuación si, antes de oírmelo a mí, intentas observar por ti mismo el arte que hay en ello. ¿Qué era preferible hacer para que el cristalino percibiera exactamente las sensaciones que le son propias y que a la vez gozara de una protección segura y no fuera injustamente lesionado por ningún objeto externo? ¿Había que dejarlo totalmente desnudo y sin ninguna protección? Si hubiera sido así no habría durado ni un momento sino que enseguida habría perecido y habría sido completamente destruido, incapaz de resistir por su blandura connatural a ningún cuerpo exterior en contacto [770] con él. O ¿habría sido suficiente poner delante de él alguna barrera ancha que lo protegiera de forma segura? Entonces correríamos el riesgo de que esa barrera lo ocultara y de que quedara totalmente oscurecido y de que se insensibilizara por completo. Así pues, si la estructura que mantenía la perfección de la sensación dejaba al cristalino expuesto a las lesiones, mientras que la que lo protegía de éstas destruía la perfección de la sensación, la estructura de los órganos de la visión ofrecía dificultades. Pero en esas circunstancias la naturaleza no iba a reaccionar ante la dificultad del mismo modo que nosotros, sino que lo primero que haría sería indagar e imaginar lo mejor y después lo realizaría con sumo arte. Dado que una cubierta gruesa y dura dificultaría a los ojos para la tarea que le es propia, mientras que una blanda y delgada los dejaría en una situación muy vulnerable, la naturaleza reconoció que lo mejor era formar una que fuera dura pero muy fina,

transparente, si cabe.

Con toda la atención en su creación iba a formarla de uno solo de [771] los siete círculos del iris[32]. De los cuatro círculos blandos[33] no podía generarse una túnica dura. Nos quedan los tres círculos externos, de los que el último[34] de todos, el círculo del periostio, aunque es mucho más duro que los cuatro internos, no era en absoluto adecuado para usarse como cobertura. El segundo círculo, el que está debajo de éste y que procede de los músculos, necesitaba él mismo otras coberturas. Nos quedaba ahí la túnica dura[35], que procede de la meninge y envuelve la coroides, y de la que se podía formar una cobertura. Observa también aquí la previsión de la naturaleza a la vez que su arte. Pues dado que esa túnica era bastante gruesa pero no tan compacta como se requería, comenzó por hacerla crecer más fina y a la vez más compacta, y haciendo que avanzara poco a poco hizo su parte central muy fina y compacta. Te dará la impresión que se parece mucho a los cuernos afilados. De ahí que los expertos en anatomía consideraron que le venía bien la denominación de «córnea» y así la llamaron y el nombre permanece hasta hoy. Por eso esa túnica córnea, que se hizo fina, dura [772] y compacta, debía ser también transparente, de modo que fuera la más adecuada para transmitir luz en forma semejante a los cuernos cuidadosamente afilados y pulidos.

Incluso cuando nosotros no somos capaces, como la naturaleza hace, de pensar antes en este tipo de cosas, ¿vamos a pensar después y a censurar algo de lo que se ha hecho en la idea de que era mejor organizarlo de otra manera? Yo pienso que la mayoría de nosotros ni siquiera puede hacer esto. No nos damos cuenta del arte de la naturaleza, pues, si nos diéramos, la admiraríamos absolutamente o, de no ser así, al menos no la censuraríamos. Justo sería o bien mostrar otra organización que la que ahora tiene o, si no somos capaces de hacer eso, admirar la que tiene.

Habida cuenta de que en el iris hay siete círculos, tú, vilipendiador de la naturaleza, muéstranos otro que sea más adecuado para la formación de la túnica córnea o, si eres incapaz de ello, si no te parece [773] bien que se forme a partir del círculo más duro de todos, muestra, de nuevo, si tú estuvieras en el lugar de Prometeo, qué hubieras mejorado en la formación de esta túnica. ¿Acaso no la habrías creado fina y transparente para que transmita sin obstáculos la visión, pero dura para que proteja con seguridad el humor cristalino? No podrías decir que debería formarse de modo diferente a como ya está formada ahora, aunque encontrar algo que se ha omitido, censurarlo y modificarlo es mucho más fácil que organizarlo todo irreprochablemente desde su origen. Desde la cordura observa otra vez las restantes obras de la naturaleza.

Esta túnica córnea, que se hizo fina y compacta, es la protección más adecuada del órgano de la visión para no ser dañado por impactos externos y no obstaculizar la visión. Pero, como consecuencia de una estructura semejante, se seguían necesariamente tres inconvenientes que tú, sabio acusador, aún habiendo adquirido el poder de Prometeo,

[774] probablemente pasaste por alto, pero no así Prometeo mismo, pues conociendo cómo prevenir, sabía claramente, primero, que a esta túnica córnea le iba a faltar alimento, pues no podía atraer nada debido a la larga distancia ni recibir venas en ella porque es compacta, dura y fina; segundo, que aunque iba a ser protección suficiente para el cristalino de los daños procedentes de fuera, sin embargo ella misma por su dureza le iba a causar un daño no menor que aquéllos; y tercero, que, además de estas cosas, disiparía y dispersaría la facultad visual enviada a los ojos desde arriba. Pero, como tú desconoces que la esencia de esta facultad es, por así decir, luminosa, y desconoces también que esta facultad visual se pierde cuando se dispersa por un contacto repentino con una luz más brillante y más viva, desconoces también que al situar una túnica tan brillante alrededor de ella la estarías envolviendo con un mal propio, lo que ciertamente no desconocía el creador de los animales, sino que él previno y corrigió mediante un único procedimiento todo esto: primero, para que la túnica córnea fuera alimentada; segundo, para que en ningún lugar tocara al humor cristalino; y tercero, para que no dispersara la luz del cristalino.

Tal vez podría ya explicarte también esto, habilísimo acusador de [775] la naturaleza, si no tuviera conciencia cierta de que te vas a oponer a mi discurso sobre la visión. Imagínate que no has oído mis palabras, ni siquiera lo que acabo de decir hace un momento, eso de que la sustancia de la visión es luminosa; supón que no se ha hablado de la visión y que nos es desconocida, y, si quieres, toma nota de eso que se demuestra con los hechos o, más bien, recuerda[36] cómo somos afectados en nuestra visión por una luz más clara e intensa.

Quizá desconozcas hasta qué punto perjudicó a los soldados de Jenofonte[37] la copiosa nieve a través de la que caminaban, pues no me sorprende que tampoco te intereses por sus escritos. Y pienso que tú ni siquiera has oído jamás que Dioniso, tirano de Sicilia, construyó sobre la prisión una casa absolutamente resplandeciente en todo y encalada con cal brillante y que subía a los prisioneros a esa casa después de una larga estancia abajo y que éstos, al dirigirse a una brillante luz después de una prolongada e intensa oscuridad, se disponían con alegría para volver a ver la luz pero, en cuanto volvían a verla, quedaban ciegos [776] pues no soportaban el impacto abrupto y repentino de una luz brillante. Pero dejando esto, intentaré recordarte los fenómenos diarios, primero, cómo la vista de los pintores se cansa fácilmente, especialmente cuando pintan sobre pergaminos blancos, si están sin ninguna protección de ningún tipo. Por eso, en previsión de esto colocan cerca objetos de colores grisáceos y azulados, que continuamente miran para descansar la vista. La luz también hace daño a los que padecen oftalmía y les pone a prueba mientras que la visión de objetos grisáceos y azulados no les causa ningún dolor. También todos los que quieren ver de lejos a través de una luz esplendorosa extienden sus manos sobre los ojos a la altura de las cejas

mismas o alguna otra cosa de mayor tamaño que las manos que les cubra mejor. Y en los grandes eclipses de Sol aparecen los astros por esta misma razón, como Tucídides[38] escribe que ocurrió en su tiempo.

También los astros se ven desde el fondo de los pozos, especialmente [777] cuando el Sol no ha llegado a su cenit[39]. Además, si alguien quisiera contemplar el Sol sin guiñar los ojos, rápidamente perdería la vista, y en los eclipses muchos que quieren tener un conocimiento más exacto del fenómeno que se produce y miran al Sol intensamente, sin darse cuenta, se ciegan totalmente. Y, aunque no creas a Jenofonte, puedes comprobar con tu propia experiencia lo malo que es para la vista caminar por la nieve. Pero si esperas escuchar también algo más físico, sitúa una lucerna encendida o alguna otra llama bajo un Sol esplendoroso y verás que inmediatamente se apaga y también si sitúas cerca de cualquier tipo de llama grande una lucerna o cualquier otra llama más pequeña, se extingue enseguida, vencida siempre y desvanecida la luz menor por la mayor.

La naturaleza no iba a dispersar enseguida la luz del cristalino en los ojos mismos, sino que, para que ella se conservara perfectamente y [778] con ella también la del humor vítreo, la contuvo y presionó por todas partes, y la provee de la túnica coroides, que nace de la meninge delgada, y la hizo negra por muchas partes y por muchas otras, grisácea y azulada. Desde el iris[40] ha prolongado al mismo tiempo que la córnea esta túnica que cumple las tres funciones de las que hemos hablado: va a nutrir a la córnea, por estar en contacto; va a impedir a la córnea, que es dura[41], chocar con el cristalino, y va a ofrecer a la vista cansada un objeto de visión curativa. De aquí que, pienso, cuando sufrimos por una luz brillante, todos bajamos los párpados enseguida recurriendo a este remedio natural. Yo también admiro el color azulado que se extiende en esta túnica. Cuando este color, en efecto, no se encuentra en ninguna otra parte del cuerpo sino sólo en ella, ni ninguna otra parte parece tener necesidad de él sino ella, se hace evidente lo que se ha demostrado a lo largo de todo el discurso: que la naturaleza no hace nada vano ni defectuoso.

[**4**] Y no admiro menos que el color azulado la rugosidad que le nace en [779] la parte interna a la túnica[42] que envuelve el humor cristalino[43], pues es húmeda y blanda, como esponjosa, y cuando roza al cristalino le ofrece sin dolor para él la vecindad de la túnica entera. Aún más que de esto me maravillo de la compacidad de su parte externa que está en contacto con la dura túnica córnea, pues no sólo era necesario que el humor cristalino no recibiera ningún daño por parte de esa túnica azulada[44], sino que tampoco ella debía recibir ningún daño de la córnea. Pero una maravilla aún mayor es su orificio en la pupila, pues, si ese orificio solamente se hubiera descuidado, todo lo que previamente había sido bien hecho se habría arruinado por completo. Pero la naturaleza no iba a descuidar esto como tampoco ninguna otra cosa. Ahí perforó esa túnica azulada

similar a la uva (úvea)[45]. La llaman, en efecto, así, pienso, por su semejanza a un grano de uva, suave por fuera y rugosa por dentro. Solamente en este orificio no hay ninguna otra túnica entre la córnea y el cristalino sino que la asociación y la mezcla de la luz de dentro con la de fuera se [780] produce como a través de un cuerno muy fino y transparente. En previsión de que la córnea no tocara jamás el cristalino en este orificio, nuestro creador llevó más hacia fuera esa parte de la córnea y a la vez vertió en torno al cristalino un humor ligero y puro[46], como el que hay en los huevos, y en tercer lugar, además de esto, llenó toda la zona de la pupila de un *pneûma* etéreo y luminoso. Así es la realidad.

Pero este discurso necesita aún una demostración, especialmente a causa de aquellos que no quieren que ninguna acción ni función sea descubierta sino que ocultan todo y se afanan en que sea totalmente ignorado. Pues bien, allí donde esta túnica córnea se origina en el iris, te parecerá que está muy cerca del humor cristalino, dado que todas las túnicas y humores del ojo se unen en esa región, y, sin embargo, al estar siempre más hacia fuera, también se distancia más y se aleja al máximo [781] en la zona de la pupila, como se puede observar en las disecciones y en las punciones de las cataratas. En efecto, dado que las cataratas se forman en el espacio intermedio entre la túnica córnea y el humor cristalino, el instrumento que se introduce para desplazarlas y que se mueve por todas partes en un amplio espacio, por arriba y por abajo, por aquí y por allí y por todo alrededor, no toca jamás ninguno de los cuerpos citados, por ser grande la distancia que hay entre ellos.

Sobre todo por los hechos siguientes puedes darte cuenta de que el [**5**] espacio entre el humor cristalino y la túnica úvea contiene un líquido ligero y que el lugar de la pupila está lleno de *pneûma:* primero, porque en los animales vivos ves que el ojo está perfectamente tenso, lleno por todas partes y que por ninguna está arrugado ni laxo. En cambio, si quieres coger un animal muerto para diseccionarlo, verás incluso antes [782] de la disección que de alguna manera está más arrugado que en su estado natural. En cuanto secciones la túnica córnea, encontrarás enseguida que se sale el líquido ligero, que también vemos con frecuencia que se sale en las punciones de cataratas por la herida, y todo el ojo se arrugará, se encogerá y quedará flácido, pero, si lo extiendes y apartas las túnicas del cristalino, todo el espacio intermedio se ve muy vacío. Si antes, cuando el animal estaba vivo, este espacio estaba lleno y sus túnicas tersas y si, cuando ha muerto, está vacío y las túnicas que lo rodean se han hecho laxas, está claro que ese espacio estaba lleno o de algo de *pneûma* o de líquido o de ambos. Y también si cerramos un ojo y mantenemos el otro abierto veremos la pupila ensancharse y dilatarse, como si se hinchara. Que la pupila adquiere esa disposición, porque está llena de *pneûma,* es evidente por la razón. Puedes probar también esto por medios artificiales y en no menor

medida podrías experimentarlo artificialmente [783] y probar el razonamiento con hechos evidentes. Si llenas de aire la túnica úvea desde dentro, verás que el orificio se dilata. Así con el experimento es evidente que la pupila se ensancha cuando se llena de *pneûma.* La razón no dice sino que la úvea, cuando se llena desde dentro, se extiende y se dilata al máximo y que así el orificio también se agranda como les ocurre a todas las otras partes, que son finas y membranosas, capaces de colapsarse a sí mismas, en las que hay orificios y perforaciones. Así también los coladores necesitan tensar sus túnicas para no colapsar los orificios.

Pues, bien, si cuando el animal aún vive se pueden ver ambas membranas[47] tersas, y si cuando se cierra un ojo la pupila del otro se ensancha, mientras que, una vez muerto, las membranas se relajan incluso antes de que el ligero humor se haya vaciado y con el vaciamiento se hacen extremadamente laxas, es evidente que cuando el animal vivía se habían llenado de ambos elementos, de líquido y de *pneûma.* Pero éste, puesto que es más ligero y más sutil, se evacua más fácilmente antes de la disección, mientras que lo líquido permanece aún, ya que requiere una evacuación perceptible.

En las personas muy mayores, sin embargo, la túnica córnea con [784] frecuencia se arruga tanto que algunos no ven en absoluto y otros aún ven, pero poco y con dificultad. Pues cuando las arrugas caen unas sobre otras y por ello se hacen dobleces en la túnica, ésta adquiere un grosor añadido y baja menos *pneûma* a la pupila, por lo que la vista experimenta dificultades en consonancia con ello. Y, a su vez, el menor flujo de *pneûma* desde su origen[48] es la principal causa de que se formen arrugas en la pupila. De todo esto resulta evidente que todo el espacio que está detrás del humor cristalino está siempre lleno de *pneûma* y de un líquido ligero, y que el líquido está también en otras partes pero el *pneûma* es particularmente abundante en la pupila. En los ancianos las arrugas de la túnica córnea son propias de la debilidad senil y de la falta del *pneûma* que viene de arriba. La enfermedad llamada «tisis»[49] es un debilitamiento de la pupila que en nada afecta específicamente a la córnea. Por eso se da la mayoría de las veces en un solo ojo, de modo que se reconoce con facilidad y no les pasa inadvertida [785] a los médicos, pues el ojo sano, que está al lado, indica el fallo del ojo afectado. En los ancianos, en cambio, el síntoma, que se presenta en los dos ojos, les pasa desapercibido a muchos médicos porque no solamente hay una arruga de la túnica córnea sino también un estrechamiento de la pupila. A veces también se produce por la falta del humor ligero[50], por lo que la úvea se pone flácida en exceso, pero no necesitamos tratar esta enfermedad en el discurso presente; sin embargo, la enfermedad que resulta de falta de *pneûma* por obstrucción de los conductos que proceden de arriba[51] y de debilidad senil indica que la pupila está llena de *pneûma,* como también lo indica el hecho de que cuando se cierra un ojo, se ensancha la pupila del otro.

¿Son acaso este humor ligero y el *pneûma* de la pupila útiles solamente [**6**] para separar al máximo el humor cristalino de la túnica córnea y para que no entren nunca en contacto o son también importantes para alguna otra cosa? Respecto al *pneûma* he demostrado en mi tratado *De* [786] *óptica* [52] que es de naturaleza luminosa y que aporta la facultad más importante para la actividad de los ojos. Respecto al líquido[53] podrías aprender de cuanto sigue que es absolutamente necesario no sólo para llenar el espacio vacío, sino también para que no se sequen el humor cristalino y la parte interna de la túnica úvea. Deberías, en primer lugar, saber que es perjudicial para la vista una excesiva evacuación de este humor en las punciones y que la enfermedad que los médicos llaman «glaucosis» es una sequedad y una solidificación excesiva del humor cristalino y que causa ceguera más que ninguna otra enfermedad de la vista. Y a continuación deberías reflexionar e investigar la naturaleza de la túnica úvea. La parte que está en contacto con el humor cristalino es semejante a una esponja empapada pero todos los cuerpos de esas características, cuando se secan, se endurecen. Demuestran [787] eso las esponjas y en no menor medida las uvas y las lenguas de los animales. Si esa parte de la úvea se seca, se pierde entonces toda su función, por la que se hizo tal como es. Por lo tanto, debe estar siempre húmeda para estar blanda.

Todo esto es, en efecto, indicio de un arte y de una previsión admirable, y no menos que esto lo es también el revestimiento congénito[54] del cristalino. La córnea, en efecto, se ha convertido en una especie de muro y protección, que recibe la fuerza de los golpes del exterior. Su propia túnica es no sólo como «la capa de una cebolla seca»[55], sino que incluso es más fina y más transparente que la fina tela de araña. Pero lo que sorprende más que esto es que no se extiende por todo el cristalino sino que la parte de éste que está unida al humor vítreo está totalmente desprotegida y desprovista de túnica, pues era mejor para uno y otro humor unirse en ese lugar. Sin embargo, toda la parte que mira hacia fuera y que está en contacto con la úvea se encuentra envuelta en esa túnica fina y transparente. Y también la imagen de la pupila se constituye en esta túnica, como en un espejo, pues es más lisa y reluciente que cualquier espejo.

[788] En todos los aspectos la naturaleza ha organizado bien el órgano de la vista: en su moderada blandura, en su posición oportuna, en la brillantez de su color y en la excelencia de sus cubiertas. Su cubierta natural[56] es lisa, brillante y reluciente como un espejo, y la que le sigue[57] es venosa, blanda, negra y perforada. Es venosa para nutrir abundantemente a la córnea; es blanda para estar en contacto con el cristalino sin dañarlo; es negra para recoger la luz y enviarla a la pupila; y está perforada para mandar hacia fuera la luz que había recibido[58]. La túnica más externa[59] de todas es una barrera protectora que es fina, transparente y dura como un cuerno. Es fina y transparente para transmitir la luz rápidamente, y es dura para proteger con seguridad. ¿Es, acaso, justo elogiar sólo estas cosas o también debemos elogiar la forma del cristalino? Pues no es

una esfera perfecta igual por todas partes, a pesar de que por razones repetidamente mencionadas[60] esta forma es la preferida y la más familiar a la naturaleza. Pero no era seguro hacerla [789] completamente esférica, pues no habría podido recibir del mismo modo las superposiciones y las inserciones de círculos en esa zona del iris[61] y se habría corrido el riesgo de que con un movimiento fuerte o violento o con un golpe acaecido en cualquier ocasión en el ojo, el cristalino hubiera rodado fuera del humor vítreo. En efecto, las uniones e inserciones son menos seguras en los cuerpos totalmente esféricos que en los planos, pues van sobre una superficie convexa y, por lo tanto, deslizante. Ésta es la causa de la forma del cristalino.

Todas las partes del ojo parecen estar ya seguras a excepción de la misma túnica que las cubre: la córnea. Ésta está sola delante de todo y expuesta a todos los males del humo, del polvo, del hielo, del calor y a los impactos de lo que la golpea o la corta. Como está formada de la meninge[62] que procede de la parte superior, nuestro creador, que conocía su importancia, aunque por necesidad la puso por delante de todo [790] lo otro, dado que no tenía nada más adecuado, la defendió por todas partes con los párpados, las pestañas, los huesos que la rodean y la piel. Puso delante de todo las pestañas como una empalizada[63], para que no se introdujeran fácilmente en los ojos abiertos los cuerpos pequeños, obstaculizados por esos pelos, y después los párpados mismos, que se juntan y cierran los ojos, en caso de que algún cuerpo más grande pudiera llegarles. Contra el impacto de cuerpos aún más voluminosos ha situado las cejas por arriba y las mejillas por abajo y en el ángulo grande del ojo ha situado la nariz y en el pequeño el origen del zigomático. El ojo, situado en el centro de todo lo que recibe primero los impactos de los cuerpos más grandes, no sufre nada, y contribuye en no pequeña medida a su resistencia a la vulnerabilidad el movimiento de la piel, pues, cuando ésta se contrae por todos los lados, presiona el ojo hacia dentro y lo contrae en el mínimo espacio posible. Entonces la piel junto con los párpados se arruga mucho, si algo traspasa la [791] convexidad de los huesos y entra en los ojos. Es la primera que recibe el impacto de esto, la primera que sufre la lesión, la que primero afronta el peligro y la que primero es destruida. En segundo lugar, después de la piel, los párpados son objeto de los golpes y de las lesiones y sufren daños de todo tipo, pues están situados a modo de escudos delante de la córnea. ¿De qué sustancia era lógico, pues, que se formaran estos escudos? ¿Acaso de una sustancia carnosa muy blanda? Si así fuera serían incluso más vulnerables que la córnea y serían cualquiera cosa excepto una protección. ¿O de una sustancia ósea muy dura? En ese caso ni se moverían con facilidad ni tocarían el cristalino sin causar dolor. En consecuencia, era lógico formar los párpados con una sustancia muy dura pero que no sólo se moviera con facilidad, sino también que pudiera estar junto a la córnea de manera inocua.

[**7**] Ciertamente, lo mejor era que los párpados estuvieran unidos a los huesos y a los ojos mismos. Por consiguiente, su estructura debía [792] apuntar a este fin y, antes que a éste, a la facilidad de movimiento, a la resistencia a la vulnerabilidad y a la unión sin dolor con la córnea. La naturaleza, que ha hecho todo esto con tanta precisión, merece ya toda nuestra admiración, pues no es posible concebir una estructura aún mejor. Condujo y prolongó la membrana llamada «periostio»[64] desde el borde de la ceja en la medida que los párpados necesitaban para extenderse y la llevó de nuevo para atrás por la parte inferior[65] del párpado, pero no unió las capas entre sí como un doble escudo, según algunos piensan, ni tampoco la hizo retroceder hasta el lugar de su nacimiento, donde se había originado, sino que la insertó en los músculos subyacentes que rodean el ojo y desde allí la hizo avanzar hasta el iris[66], en donde la insertó en la túnica córnea. El espacio intermedio entre las dos partes del periostio lo ocuparon unos cuerpos grasos y viscosos junto con algunas membranas que se extendían desde los músculos. Sucede que en ese espacio se forman también los llamados «orzuelos», cuando esos cuerpos grasos, que la naturaleza hizo para [793] ablandar el párpado lubricándolo, se hacen de forma no natural excesivamente grandes.

Los párpados inferiores se han formado también con una estructura que se corresponde con ésta, en la que el periostio se extiende desde la zona malar[67] durante un trecho y vuelve de nuevo a la córnea. Allí donde el periostio comienza a retornar, se extiende una sustancia de naturaleza más dura que la membrana. Se llama «tarso»[68], y cierra, rodea y ciñe la convexidad que resulta del pliegue[69]. Ha sido formada en virtud de esta función y, además, en virtud de otras dos, de las que explicaré un poco más adelante la principal y más ingeniosa y, en cambio, voy a discurrir ya sobre la menos importante. Este tarso está agujereado por unos finos orificios, de donde nacen los pelos de los párpados, a los que el tarso por su dureza les ofrece asiento y una posición recta. Pues así como era preferible que los pelos de las cejas bajaran unos sobre otros, del mismo modo era preferible que estos pelos se conservaran siempre erguidos y rígidos. En cada uno de los dos casos iban a cumplir la función para la que fueron hechos, especialmente por la estructura que ahora tienen, pues los de las cejas detienen los cuerpos [794] que descienden por la frente y la cabeza, antes de caer en los ojos, mientras que los de los párpados impiden que les caiga dentro arena, polvo y pequeños insectos voladores, sin hacer ellos daño a los ojos.

Y también uno podría admirar especialmente en estas obras de la naturaleza el que no hizo los pelos de los párpados vueltos hacia las cejas o hacia las mejillas ni tampoco los volvió hacia dentro de los ojos mismos. Los primeros habrían perdido la función para la que fueron hechos, y los segundos habrían dañado los ojos interrumpiendo la continuidad de la visión de lo que miramos. Y ¿qué? ¿No es admirable lo comedido de su distancia? Pues si estuvieran más separados entrarían en los ojos muchas cosas que

ahora se mantienen fuera, pero si se tocaran [795] entre sí ofuscarían de alguna manera la visión. Ciertamente, no debían ofuscar la vista ni perder la función para la que fueron creados.

[**8**] Puesto que ya he tratado en el discurso los párpados y he terminado el ojo en su conjunto, sería el momento de hablar de dónde le ofrecemos el movimiento. Pues dejarlo completamente inactivo y sin movimiento sería propio de un creador o que ignora los principios ópticos o que no se preocupa de lo que es mejor en cada ocasión. Pero ni estar en la ignorancia ni descuidarse caracteriza a quien ha demostrado tanta previsión a la vez que sabiduría en toda la formación del animal sin descuidarse. ¿Cuáles decimos que son los principios ópticos que él debe conocer y cómo debe prever lo mejor? El ojo no puede ver cualquier cosa desde cualquier posición del mismo modo que el oído puede oír cualquier cosa desde cualquier posición. Pues no nos es posible ver nada lateralmente ni por detrás ni tampoco nada de arriba ni de [796] abajo ni ninguna otra cosa a excepción de lo que está en línea recta con la pupila. Pues bien, si los ojos se hubieran hecho totalmente inmóviles y miraran sólo en línea recta, veríamos realmente poquísimo. Por eso los hizo capaces de girarse de manera considerable y junto con ellos dotó al cuello de un amplio movimiento, y especialmente por eso se han hecho dos ojos a una notable distancia el uno del otro. Las personas ciegas de un ojo no ven lo que está delante de ese ojo ni si por casualidad están cerca.

Si, en efecto, los ojos debían moverse voluntariamente y si todos los movimientos voluntarios se realizan mediante los músculos, era evidente que le convenía al creador rodear los ojos de músculos, y a nosotros nos incumbe decir no simplemente su función sino también hablar de su número y recordar su tamaño y su posición. Y bien, dado que son cuatro los movimientos de los ojos, uno, que los dirige hacia dentro, hacia la nariz; otro que los aparta hacia fuera, hacia el ángulo pequeño; otro que los sube hacia las cejas; y otro que tira de ellos hacia [797] abajo, hacia las mejillas, era razonable que los músculos que los iban a dirigir se formaran en igual número que los movimientos. Se han formado dos a los lados, uno en cada ángulo[70], y de los otros dos, uno en la parte superior[71] y otro en la inferior[72], y todas las aponeurosis generan un único y ancho tendón circular que termina en el iris[73]. Pero puesto que era mejor que el ojo también rotara, la naturaleza creó otros dos músculos, uno en cada párpado, en posición oblicua[74]. Se extienden desde arriba y desde abajo hacia el ángulo pequeño del ojo, de modo que, gracias también a estos músculos, rotamos y giramos fácilmente el ojo hacia todas partes. Hay también en su raíz otro músculo grande[75] que ciñe y protege la inserción del nervio blando[76] y también eleva y además hace girar un poco al ojo. Ese nervio blando podría, efectivamente, romperse con facilidad, si en las caídas fuertes sobre la cabeza fuera sacudido violentamente, de no estar anclado por todos lados, bien

sujeto y protegido por todas partes. Si en alguna ocasión [798] has visto todo un ojo muy prominente y si aún ver y la afección no es consecuencia de un golpe, debes saber que ese nervio blando se le ha estirado por la parálisis del músculo, que ya no puede ceñirlo ni sujetarlo ni retenerlo, pero si ya no ve, también el nervio mismo está ya afectado. Pero en el caso de que la prominencia del ojo se hubiera producido a causa de un golpe fuerte, si aún ve, sólo el músculo se ha roto, pero si ya no ve, también se ha roto el nervio. Este músculo que se ha formado para esta función y que rodea circularmente toda la raíz del ojo, algunos anatomistas estiman que es doble y otros que es triple, según lo separen por los estratos o las particiones de sus fibras. Pero tanto si prefieres decir que es un único músculo compuesto de varios como que son dos o que son tres, la única función de todos es la que acabo de mencionar.

Tantas y de tal calidad son las obras de la naturaleza en lo que [**9**] atañe a la estructura de los ojos. Aún no se ha hablado de algo de lo que te vas a asombrar más que de todo lo ya mencionado. Las pestañas, [799] en efecto, debían moverse a nuestra voluntad o no serían de ninguna utilidad. La naturaleza preparó como órganos para todos los movimientos voluntarios los músculos. Éstos mueven las partes por medio de unos tendones que se insertan en ellas. Hemos demostrado en *De los movimientos de los músculos*[77] que todas las partes que movemos voluntariamente necesitan, al menos, dos músculos, que sean antagonistas, uno con capacidad para extender y el otro para contraer, y que ningún músculo puede realizar ambos movimientos[78], porque siempre tira hacia sí la parte que ha de moverse y hay una única posición, pues sólo es uno.

Si esto es así, ¿cómo se moverán los párpados? El inferior no tiene en absoluto movimiento[79]; el superior, en cambio, es evidente que se [800] mueve. Algunos sofistas[80], al no encontrar los músculos que lo mueven ni la forma en que es movido, se atrevieron a llegar a tal punto de desvergüenza como para reconocer que su movimiento no es voluntario sino natural, como involuntarios e independientes de nuestra decisión son los movimientos del estómago, de los intestinos, de las arterias, del corazón y de muchos otros órganos. Ellos, en efecto, prefieren mentir que reconocer su ignorancia. Uno puede mentir sobre ciertas cosas y pasar inadvertido a la mayoría de los hombres, pero, si dice que no existe en absoluto la luz del día, cuando todos están viendo el Sol sobre la Tierra, parecerá que se ha vuelto loco. Y ¿qué si alguien dice que cuando caminamos no movemos las piernas voluntariamente sino involuntaria y naturalmente? A mí ése me parecerá que no está menos loco que el primero. Puesto que nos es posible moverlas más deprisa o más lentamente, con paso más frecuente o más laxo o también pararlas totalmente y ponerlas de nuevo en movimiento, ¿cómo [801] alguien podría ser tan necio como para decir que la acción es involuntaria y natural? Si nos es imposible cerrar los ojos en cuanto queramos y mantenerlos así, y abrirlos de nuevo cuando

decidamos, y de igual modo, si no podemos cerrarlos de nuevo y no podemos hacer estas cosas una tras otra en la medida que queramos, el movimiento de los párpados no es obra nuestra. Pero si podemos hacer esto sin ninguna restricción, como queremos y en cuanto queramos, es evidente que, si los párpados están normales, el movimiento de los párpados superiores se produce de acuerdo con nuestra voluntad. Efectivamente, la naturaleza nos los habría dado en vano en el caso de que, al venir contra los ojos algo externo que fuera a golpearlos y dañarlos, queriendo cerrarlos no pudiéramos.

Sin embargo, no es sorprendente que los sofistas digan ese tipo de cosas, pues a ellos no les preocupa la verdad sino sólo la fama. Es una prueba no pequeña de esto su desvergüenza respecto a la habilidad de la naturaleza. Dado que vemos claramente el movimiento de los párpados superiores y, sin embargo, no podemos decir cómo se realiza ni [802] encontrar los músculos que lo produce, ¿qué habríamos hecho si, como Prometeo en el mito, hubiéramos tenido que modelar nosotros mismos a los animales? A mí, al menos, me parece evidente que el párpado superior nos habría quedado absolutamente inmóvil. Tal vez van a decir que habrían originado un músculo en la ceja y lo habrían insertado en todo el tarso del párpado. Pero así, expertísimos amigos, todo el párpado se habría girado, se habría vuelto y se habría doblado hacia la ceja. Pero incluso concedamos que se abre bien, que me digan a continuación cómo se va a cerrar, pues no podrán originar otro músculo desde el párpado inferior e insertarlo en el borde[81], pues esto sería un gran absurdo, ni tampoco por debajo desde la parte interna del párpado superior, pues en primer lugar sucedería que el párpado, tensado por un músculo de esas características, no se cerrará sino que se meterá hacia dentro, se doblará y se arrugará por debajo, y además el músculo mismo tendrá una posición extraña y comprimirá y será comprimido por todo el ojo y se le restringirá el espacio y se le obstaculizará el [803] movimiento. Pienso, pues, que está justificado que nos asombremos de los sofistas por el hecho de que, sin ser capaces de descubrir ni de explicar las obras de la naturaleza, aún la acusen de falta de arte. Pienso que sería justo que ellos demostraran que era mejor que los ojos no tuvieran párpados o que los tuvieran pero inmóviles o que fueran móviles pero no con movimiento voluntario o que tuvieran movimiento voluntario pero que los músculos se situaran de esta o la otra manera. Han alcanzado, empero, tal grado de inteligencia que, aunque los párpados visiblemente se mueven, no comprenden cómo esto sucede ni descubren ningún otro movimiento, pero han alcanzado tal grado de insensatez que no reconocen que quien compone y modela tantas y tan importantes partes sea un artista.

Si hubiera una investigación entre los artesanos sobre cómo hacer del mejor modo posible, de cara a la función para la que se le destina, o una casa, o una puerta o un escabel o cualquier otra cosa semejante, y si hubiera uno sólo que lo supiera mientras los demás estaban perdidos, se le admiraría en justicia y se le consideraría un artista

inteligente. [804] En cambio, quienes no somos capaces de preconcebir las obras de la naturaleza sino que ni siquiera las reconocemos cuando las vemos hechas ¿acaso no debemos admirarlas más que las creaciones de los hombres? Pero dejemos ya a los sofistas y observemos nosotros mismos qué es eso tan maravilloso del movimiento de las pupilas, después de examinar primero lo que han pensado nuestros más expertos predecesores.

He dicho ya antes en alguna parte[82] que bajo la piel que recubre el párpado hay unas finas membranas. Empezaré también ahora por ahí mi discurso. Estas membranas recubren, asimismo, los músculos mismos que mueven el párpado, que son muy pequeños, y se extienden por sus aponeurosis que se insertan en el tarso. Hemos dicho antes que el tarso es cartilaginoso, que es como un ligamento que se apoya en el cuerpo membranoso que genera al párpado, pero no habíamos dicho en este discurso exactamente que él recibe las prolongaciones aplanadas y afinadas de esos pequeños músculos. Ahora fíjate en que uno[83] [805] de los músculos que se sitúa en el ángulo grande junto a la nariz, baja oblicuamente a la mitad del tarso de esa parte, mientras que el otro[84], oblicuo también, se extiende por el lado del ángulo pequeño y se inserta en la otra mitad restante del tarso. Pues bien, cuando actúa el músculo que he mencionado primero, estira hacia abajo la parte del párpado contigua a él, la parte próxima a la nariz, mientras que, cuando actúa el otro, estira la parte restante hacia arriba. Puesto que la cabeza del primer músculo está situada en el ángulo grande del ojo y la del segundo en la ceja, y puesto que en todos los músculos la contracción se produce hacia su origen, necesariamente el movimiento de la parte del párpado junto a la nariz tiene lugar hacia abajo y el del ángulo pequeño del ojo, hacia arriba. Si ambos músculos contraen juntos el párpado al mismo tiempo, la parte que está junto al ángulo pequeño irá hacia arriba y la del ángulo grande, hacia abajo, de forma que el párpado quedará más cerrado que abierto. Esto es lo que Hipócrates[85] ha llamado «párpado plisado», lo que se considera que es un signo de un gran mal [806] en las enfermedades, y llama también a esta deformación del párpado «distorsión»[86]. Evidentemente, la afección se produce cuando uno y otro músculo se contraen y atraen hacia sí la parte contigua del tarso. Si sólo un músculo actúa tirando del párpado hacia sí y el otro permanece en absoluto reposo, sucede que entonces todo el párpado se abre y se cierra. Efectivamente, la parte del tarso que es movida tira junto con ella también siempre de la otra parte. La causa de esto es la dureza del tarso, pues si fuera membranoso, carnoso o de alguna manera blando, no le seguiría a la parte movida la otra. Pero la naturaleza, habiendo previsto también esto, le añadió al párpado el tarso, que es duro y cartilaginoso, e insertó en él las terminaciones de ambos músculos. Así como si coges un bastón curvo y tiras de él por cualquiera de sus partes todas la siguen, del mismo modo también todo el tarso sigue a cualquiera de los músculos que lo contraen. Ésta es la tercera y más importante función de la

formación del tarso, sobre la que antes había [807] aplazado la explicación. Esto es así en lo que se refiere al párpado superior.

¿Por qué no participa del movimiento el párpado inferior, siendo [**10**] así que se ha formado para la misma función y que ofrece a los músculos un espacio no menos adecuado? Aquí la naturaleza podría parecer injusta si, siendo posible asignar la mitad de todo el movimiento a cada párpado, se lo concedió todo a uno solo, y que es injusta no sólo por esto sino que también cometió una injusticia no menor al hacer el párpado inferior mucho más pequeño, pues uno estimaría que ambos párpados deberían participar por igual en el movimiento y ser del mismo tamaño, como las orejas, los labios o las aletas de la nariz. Sin embargo, su posición es la causa de su diferencia, pues si el párpado inferior hubiera sido más largo de lo que ahora es, no habría tenido la misma estabilidad, sino que caería sobre sí mismo, se arrugaría, perdería su textura y se separaría del ojo, y lo que es más importante, las legañas, las lágrimas y todo ese tipo de sustancias se acumularían en el ojo y habría dificultad para excretarlas. De ahí que [808] fuera preferible hacerlo pequeño, pues, siendo así, queda siempre ceñido en torno al ojo, se amolda a él, lo rodea perfectamente y expulsa con facilidad todos los residuos. Y es, a su vez, evidente que el párpado inferior, que había sido formado así, no necesitaba para nada el movimiento.

Los mejores anatomistas estiman que han descubierto el arte de la naturaleza en los párpados y que lo han explicado bien del modo que se ha dicho ahora. Yo los creería en todo, si estuviera convencido por haber visto yo mismo el músculo del ángulo grande. Pero a día de hoy no lo he visto nunca con claridad. Y en las operaciones de las fístulas lacrimales, en las que con frecuencia toda esa zona no sólo se corta sino que también se quema, de forma que a veces saltan esquirlas de los huesos subyacentes, sin que el párpado encuentre ningún impedimento en su movimiento. Por eso pienso que se debe someter a ulteriores observaciones. Si yo alguna vez estuviera seguro de haber hecho [809] un buen descubrimiento de todo el asunto, lo aclararía en el tratado *De los movimientos difíciles,* que he resuelto escribir[87]. Pero ahora me es suficiente sólo con decir que la habilidad de la naturaleza llega a tal grado de sabiduría que no ha sido descubierta en su totalidad, a pesar de haber sido investigada durante tanto tiempo por hombres tan expertos.

[**11**] A continuación deberíamos investigar lo concerniente a los ángulos del ojo. Si el cuerpo carnoso[88] situado sobre el ángulo grande es útil, podría parecer que la naturaleza perjudica al ángulo pequeño, al privarle de una cobertura útil; pero si es inútil, estaría, en ese caso, haciendo injusticia al ángulo grande, al cargarlo de algo superfluo. ¿Qué es, pues, eso? Y ¿cómo es que no hace injusticia a ninguno de los ángulos? La naturaleza

situó el cuerpo carnoso en el ángulo grande como cobertura[89] del orificio que va a la nariz. Ese orificio tenía en el animal una doble función: una, la mencionamos antes[90] en el discurso que versaba sobre los nervios del encéfalo, la otra es de la que ahora hablaremos. Por esos orificios fluyen todos los residuos de los ojos a la nariz. Hay quienes, no mucho después de untarse los ojos con fármacos, [810] los descargan escupiendo y otros sonándose, pues este canal del ángulo del ojo está perforado en el mismo lugar en el que la nariz se comunica con la boca. El flujo sale por la nariz en los que se suenan y por la boca en los que expectoran. Para que el residuo no se excrete por el ángulo y estemos siempre llorando, se formaron esos cuerpos carnosos sobre los mencionados conductos con el fin de evitar que el residuo de los ojos se descargara por los ángulos y para reconducirlo a los conductos adecuados.

La mejor prueba de lo que estoy diciendo está en los frecuentes errores de esos médicos que se llaman a sí mismos «oculistas». Algunos de ellos que solían disolver con colirios ácidos los llamados *pterygia*[91], los tracomas severos, las sicosis[92] y los bultos de los párpados, disolvían también, sin darse cuenta, esa carnecilla fibrosa que está en el ángulo grande del ojo; otros, en las cirugías de esos ángulos cortaban [811] más de lo que debían y permitían que los residuos se evacuaran por ahí. Llaman a esa patología «flujo». ¿Por qué debería hablar yo del sinsentido de esto? Todo esto ha sido suficientemente previsto por la naturaleza, pues además de esos cuerpos aún ha hecho en los párpados unos orificios muy sutiles[93] ligeramente por fuera del ángulo grande, que llegan hasta la nariz y de forma alternativa dan o reciben una ligera humedad. Su función no es pequeña, al dar humedad, cuando hay en exceso, y, al recibirla, cuando escasea, con el fin de conservar su justa medida natural con vistas al ágil movimiento de los párpados. La sequedad excesiva, en efecto, termina por hacer que los párpados se plieguen y se muevan con dificultad, mientras que la excesiva humedad los ablanda y les quita firmeza. Sólo la consistencia intermedia es la mejor para todas las acciones naturales. Para la facilidad de los movimientos se formaron también dos glándulas[94] en cada ojo, una en la parte inferior y otra en la superior, que vierten humor acuoso en los [812] ojos por unos conductos visibles[95], del mismo modo que las glándulas que hay en la raíz de la lengua llevan a la boca la saliva. Que por ninguna otra razón preparó la naturaleza la grasa que hay alrededor de los ojos lo demuestra su dureza, pues esa dureza es difícil de disolver, pero los humedece siempre porque es untuosa.

[**12**] He explicado casi todo lo relativo a los ojos excepto un único punto, que me propuse dejar para no disgustar a muchos por la falta de claridad del discurso y la longitud del tratado. Estimé que era preferible dejar de lado todo el asunto porque debía, en efecto, tocar en él la teoría de la geometría, que ignoran muchos que pretenden pasar por gente instruida y que además evitan a aquellos que la comprenden y no los

soportan[96]. Pero, entretanto, fui reprobado en un ensueño por estarme comportando con injusticia respecto al más divino de los órganos y con impiedad respecto al creador, al dejar sin explicación una obra [813] de su providencia importante para los animales, por lo que me exhortó a retomar lo que había omitido para añadirlo al final del discurso.

En efecto, los nervios[97] sensitivos bajan desde el encéfalo a los ojos. Herófilo los solía llamar también «conductos», porque sólo ellos tienen claras y perceptibles las vías del *pneûma.* Así como esto es paradójico, pues los sitúa por encima de los otros nervios, lo es también el hecho de que se originen en diferentes lugares y que se unan[98] a medida que avanzan y después se separen de nuevo y se dividan. ¿Por qué razón la naturaleza no puso en el mismo lugar el principio de su origen superior y, una vez que los hizo brotar uno de la derecha y otro de la izquierda, no los llevó directamente a la zona de los ojos, sino que primero los curvó hacia dentro, los juntó y los unificó, y luego llevó de nuevo cada conducto al ojo que está en línea recta con su [814] origen superior? Pues ella no los intercambió, llevando el nervio de la derecha al ojo izquierdo y el nervio de la izquierda al ojo derecho, sino que la forma de esos nervios es parecidísima a la letra X *(chi)*. Quizás alguien que no haya hecho una disección rigurosa podría pensar que tal vez se han entrecruzado y que uno ha pasado por encima del otro. Pero esto no es así. Pues después de haber coincidido dentro del cráneo y de haberse unificado los conductos, de nuevo se separan de inmediato, con lo que queda claramente demostrado que los acercó no con ningún otro fin sino para juntar los conductos.

Hasta qué punto esto es útil y qué gran utilidad ofrece a los órganos de la visión lo explicaré, pues un dios me lo ordenó[99] y trataré de obedecerle. Pero primero voy a pedir a aquellos lectores familiarizados con mis escritos que están convenientemente instruidos, entre otras disciplinas, en geometría y que saben qué es un círculo, un cono, un eje y otras figuras semejantes, que esperen un poco y que, en beneficio de los que lo desconocen, que son la mayoría, me permitan explicar con la máxima brevedad lo que esos nombres significan. Este discurso tampoco será absolutamente inútil para ellos sino que, si le [815] prestan atención, aprenderán cómo hay que enseñar con claridad este tipo de cosas a los profanos, y acabo de decidir, para alcanzar más rápidamente mi propósito, unir a estas explicaciones los discursos sobre óptica.

Sea un círculo, visto por uno de los ojos con el otro aún cerrado (evidentemente llamo «círculo» a aquello que por todas partes equidista del centro); desde ese punto medio del círculo, que también lo llaman su «centro», imagina una vía directa hasta la pupila del ojo que lo ve, vía que no se inclina a ninguna parte ni se desvía de su línea recta. Podrías considerar también esa línea recta algo así como si fuera un cabello fino o un hilo de araña perfectamente extendido desde la pupila al centro del círculo. Imagina, además, muchas otras líneas rectas, extendidas una al lado de la otra como finos hilos de araña, de nuevo desde la pupila a la línea que rodea el círculo, que también llaman [816]

su «circunferencia», y llama «cono» a la figura delimitada por todas esas líneas rectas y el círculo; imagina que la pupila es su vértice y el círculo, su base; y llama «eje» a la línea recta que se extiende desde la pupila al centro del círculo y que está situada en el centro de todas las otras líneas rectas y de todo el cono. Puesto que a una superficie la imaginas y la llamas «cóncava» o «convexa», seguro que puedes imaginar también la situación intermedia entre ambas como «plana», cuando no es ni cóncava ni convexa. Puedes llamar al límite superior de ese espacio «superficie plana».

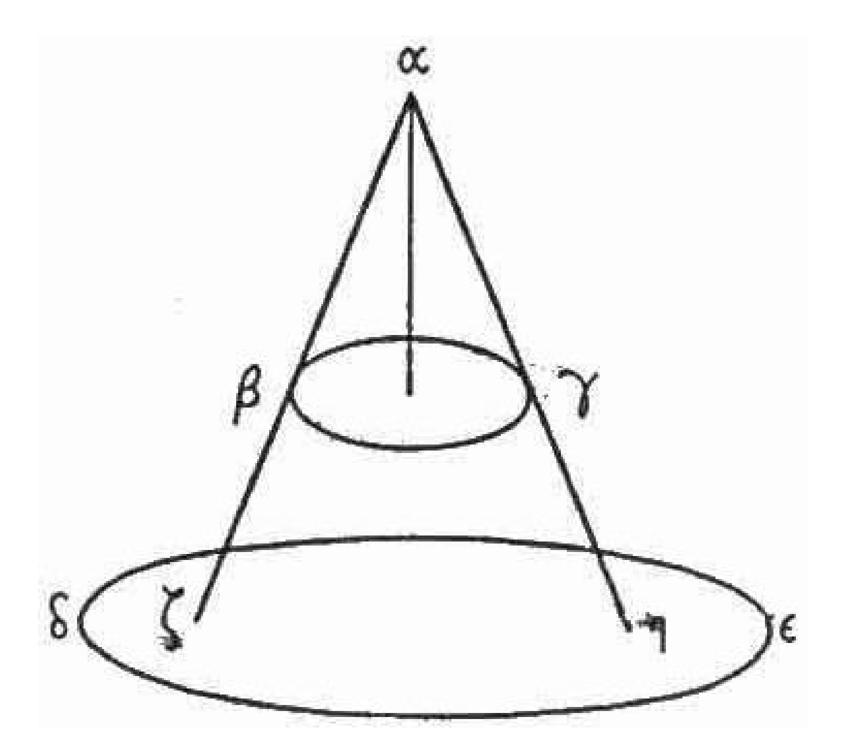
Después de esto imagina que en el eje del cono que se extiende por el aire desde la pupila al centro del círculo hay suspendido un grano de mijo o alguna otra cosa pequeña de ese tipo. Esto oscurecerá el centro del círculo e impedirá que la pupila lo vea. Si ya has imaginado también esto, te será a continuación muy fácil comprender que cualquier cuerpo interpuesto entre el objeto exterior mirado y el ojo que lo mira, lo oscurecerá e impedirá que se vea incluso lo que está delante.

[817] Pero si lo primero desaparece por completo, o se desplaza hacia un lado, sucederá que de nuevo se verá lo segundo. Si también has entendido ya esto, podrás concluir que aquello que ha de ser visto debe estar libre de toda sombra, sin nada que se interponga en la línea recta que se extiende desde el ojo al objeto. Y si también ya has entendido esto, no te parecerá absurdo lo que afirman los matemáticos de que lo que vemos lo vemos en línea recta. Llámame a estas líneas «rayos visuales» y a esos finos hilos de telaraña que se extienden desde la pupila a la circunferencia del círculo no los llames ya «hilos de telaraña» sino «rayos visuales» y di que la circunferencia de ese círculo se ve a través de esos rayos y que su centro se ve solamente a través de otro rayo, que se extiende por el eje del cono, y que el plano entero del círculo a través de los muchos rayos que llegan a él. Denomina «rayos del mismo orden» a aquellos que distan lo mismo del eje [818] y que están en un mismo plano, cualquiera que éste sea. Pienso que tú también habrás visto alguna vez rayos solares que pasan por una estrecha abertura y avanzan hacia delante sin refractarse ni volverse en ningún punto, sino que hacen su trayecto en una perfecta línea recta y sin ninguna inclinación. Piensa que el trayecto de los rayos visuales es también así.

Cuando ya hayas comprendido esto con claridad, si es que lo has entendido, y, si no, repásalo una y otra vez, y cuando lo hayas entendido perfectamente, pasa a mi escrito siguiente, pero antes fíjate en primer lugar en que cada cosa que vemos no está ni sola ni aislada, sino que siempre aparece junto con algo más. porque los rayos visuales que la rodean caen a veces sobre algún cuerpo situado más allá del objeto mirado y, a veces, sobre otro que está más acá; y en segundo lugar, que lo que es mirado únicamente por el ojo derecho da la impresión, si está cerca, de estar situado, de alguna manera, más bien en el [819] lado izquierdo, mientras que lo que está más lejos parece estar más bien a la derecha. En cambio, lo que se mira sólo con el ojo izquierdo, si está más cerca, parece

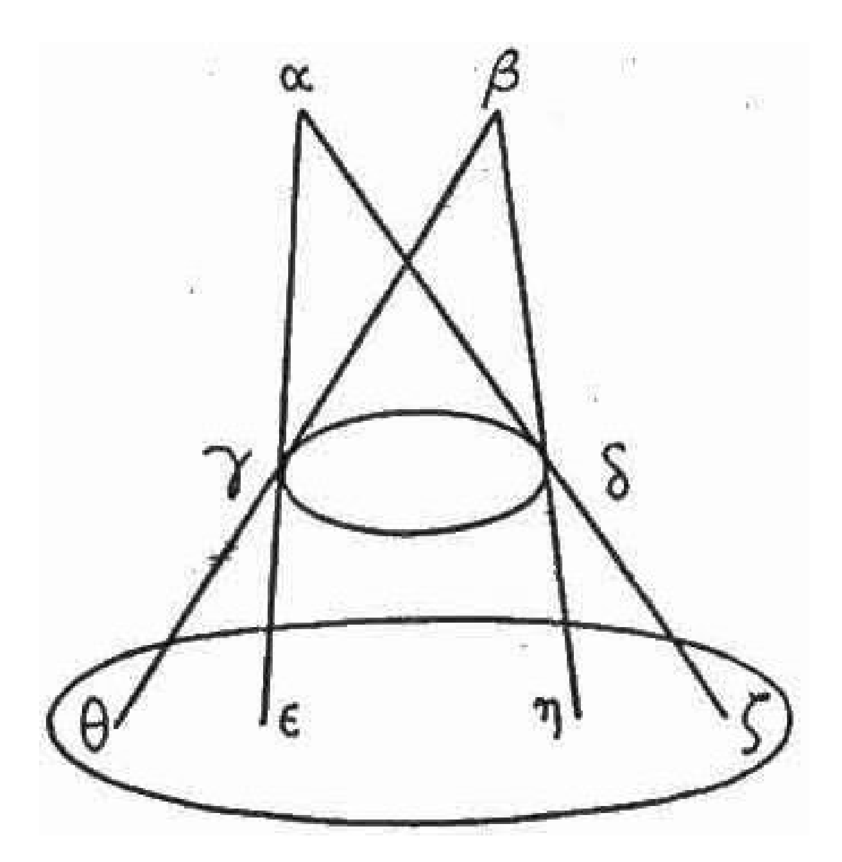
estar más a la derecha, y a la izquierda si está más lejos. Lo que se mira con ambos ojos parece estar en el medio. En tercer lugar, además de esto, debes aprender que si la pupila de uno de los ojos está desviada lateralmente o desplazada hacia arriba o hacia abajo, parecen dobles los objetos que hasta entonces parecían simples. Que los matemáticos que conocen estas cosas me permitan otra vez, en beneficio de la mayoría, discurrir brevemente por cada una de ellas.

Hablemos en primer lugar de la primera proposición, según la que [820] todo se ve en compañía de alguna otra cosa. Piensa que si la pupila está en α, el volumen visto en a corresponde a β—γ, y los rayos visuales caen desde la pupila α sobre los lados β—γ. Sitúa más allá de β—γ un volumen δ—ε, prolonga los rayos α—β y α—γ para que caigan sobre δ—ε en ζ—η. Evidentemente se verá el espacio β—γ sobre el de ζ—η. Por eso ζ—η quedará escondido como para no ser visto en absoluto, pero el espacio de cada uno [821] de sus lados, esto es, δ—ζ y η—ε, parece que se verá junto a β—γ y diremos, en efecto, con otras palabras que β—γ se ve junto a cada uno de ellos. Así es el discurso en torno a la primera proposición.



He aquí la segunda: que lo visto no lo ve un ojo en el mismo lugar que el otro, ni los dos juntos lo ven en el mismo lugar que uno solo, sino que el ojo derecho lo ve en un lugar, en otro el izquierdo y en otro diferente los dos ojos juntos. Ahora lo voy a explicar. Pongamos la pupila derecha en la α y la izquierda, en [822] la β. Sea el espacio visto el γ—δ, que los rayos visuales se precipiten desde cada pupila a γ—δ y, una vez ahí, que se prolonguen. La pupila derecha verá el espacio γ—δ en línea recta con el espacio ε—ζ, pero la izquierda lo verá en línea recta con el η—θ y las dos pupilas juntas en línea recta

con el espacio η ε. Por lo tanto, ninguna pupila verá lo que ve en el mismo lugar ni tampoco las dos juntas lo verán en el lugar que cada una de las otras lo veía. Si alguien no sigue la demostración geométrica, podría convencerse claramente comprobando el razonamiento mediante su propia experiencia. Pues si está de pie junto a una columna y cierra uno y otro ojo de manera alternativa, algunas de las cosas que ve con el ojo derecho por el lado derecho no las verá con el otro ojo: y, a su vez, algunas de las cosas que ve con el ojo izquierdo en el otro lado de la columna, no las verá con el ojo derecho; y cuando abra a la vez los dos ojos, verá los dos lados. En efecto, se ocultan a la [823] vista más partes cuando miramos con un solo ojo que cuando miramos con los dos a la vez. Todo lo que se ve parece estar en línea recta con aquello que se oculta por completo, como todo lo que aparece al lado parece que se sitúa lo uno a la derecha y lo otro a la izquierda, y, por lo tanto, sólo lo que no se ve se situará en línea recta con lo que se ve. Pero el ojo derecho ve unas cosas y el izquierdo otras, de modo que incluso la posición del volumen visto parecerá ser específica de cada ojo. Lo que ninguno de los dos ojos ve se convierte para ambos en común en algo totalmente invisible y por eso lo que los dos ojos ven a la vez hará una sombra menor que lo que ve uno solo, cualquiera que éste sea.



Pero si te apartas a una cierta distancia de la columna y pruebas a abrir y cerrar de manera alternativa los ojos mientras la miras fijamente, te parecerá que salta repentinamente de un lado a otro: si cierras el ojo derecho, te parecerá que salta al otro

lado y, si cierras el izquierdo, lo contrario. Cuando abras el ojo derecho te dará la impresión de que [824] la columna salta al lado izquierdo y, cuando abras el izquierdo, te parecerá que salta al lado derecho. Al ojo derecho le parece, en efecto, que la columna está situada más bien en la parte izquierda y, en cambio, al izquierdo le parece que más bien está a la derecha. Pero cuando ambos ojos miran juntos, la impresión es que la columna ocupa el espacio intermedio entre los que parecía ocupar cuando era mirada con un solo ojo.

Si quieres mirar de esa misma manera alguna estrella o incluso la Luna, y muy particularmente cuando es luna llena y es igual por todas partes, te dará la impresión de que salta súbitamente hacia la derecha, si abres el ojo izquierdo y cierras el derecho, pero que salta, en cambio, a la izquierda si haces lo contrario. Que eso es lo que se ve es evidente para cualquiera que haya hecho la prueba. Y cuál es la causa necesaria de que eso suceda, lo acabo de demostrar mediante la geometría.

Puedes también comprobar con un experimento que cuando vuelves un ojo en dirección diferente, sucede que si la pupila es atraída hacia abajo, lo que se mira parece estar más abajo, pero si se mueve hacia arriba, ocurre lo contrario. Sin las palabras previas no es posible comprender cuál es la causa de esto. En efecto, si los ejes de los conos visuales [825] no están en un mismo plano, es necesario que uno de los ojos vea el objeto mirado más arriba y el otro, más abajo. Si el eje de un cono está más elevado[100] sobre el objeto, todo el cono entero está también más elevado sobre éste. Pero el cono que va a los objetos vistos desde el ojo más bajo tiene todos sus rayos visuales situados igualmente más bajos, y lo contrario el que va desde el ojo más alto. Puesto que parece más elevado lo que ven los rayos visuales más elevados y, por el contrario, lo visto por los rayos visuales más bajos parece más bajo, lógicamente el objeto mirado parecerá más elevado cuando sea visto por el cono más elevado y cuando sea visto por el cono más bajo parecerá más bajo. Tienes una prueba evidente de lo que digo en el hecho de que, si presionas un ojo hacia un lado y después lo cierras y miras con el otro ojo el objeto que parecía falsamente doble, la imagen de la posición del objeto, que tenía el ojo ahora cerrado cuando estaba abierto, se pierde[101] por completo, mientras que la otra permanece inalterada, [826] conservando el espacio del principio.

En resumen, cuando los dos ojos están en su estado natural se ve lo que está delante, pero con el cierre de uno de los dos, la imagen cambia inmediatamente su posición y el objeto mirado parece saltar a otro lado y cuando se abre de nuevo el ojo, la imagen cambia otra vez de posición y ya no permanece nunca en el mismo lugar, cualquiera que sea el ojo que se abra o se cierre. Sin embargo, cuando mueves la pupila hacia arriba o hacia abajo por una presión lateral, una imagen de la posición del objeto se pierde completamente y la otra permanece inmutable, aún cuando cierres el otro ojo.

De aquí que no cualquier desplazamiento de la pupila hace aparecer al objeto mirado

como doble, sino aquel que la sube o la baja más allá de su estado natural. En cambio, los desplazamientos hacia el ángulo grande o hacia el pequeño hacen más bien aparecer lo que se mira o a la izquierda o a la derecha pero no forman una imagen doble, pues [827] los ejes de los conos permanecen en el mismo plano. Quienes han sufrido una desviación en los ojos[102] justo al principio de la gestación o algo después, si ninguna de las pupilas está más alta que la otra, sino que tienen el defecto de que un ojo se aleja o se separa de la nariz, no cometen errores en el reconocimiento de las cosas que ven. Aquellos, en cambio, a quienes el ojo se les ha desplazado más hacia arriba o más hacia abajo, sufren terriblemente cuando giran la pupila y las nivelan para poder ver con exactitud. Que un objeto es visto en su sitio, se demuestra claramente cuando el tacto guiado por la visión ni se engaña ni yerra en ello. Por lo demás, tanto los que están privados de un ojo como los que ven con los dos enhebran fácilmente hilos en agujas finísimas, y esto no podría suceder nunca sin el perfecto reconocimiento de lo que se ve. Pero, como dije, puesto que todo lo que se ve es visto junto con alguna otra cosa, es lógico que cuando se lo compara con los objetos que lo rodean unas veces parezca que se sitúa a la [828] derecha, otras a la izquierda y otras en línea recta, y por eso los discursos no discrepan entre sí. Existen otras mil pruebas de hipótesis ópticas, que no es posible ahora comentar. Pues no escribí esto por propia voluntad sino porque me lo mandó, como dije, una divinidad. A ella le incumbiría saber si en el presente tratado hemos conseguido la medida adecuada de las palabras.

[**13**] Culminemos ya el discurso recordando que es necesario que los ejes de los conos ópticos mantengan su posición en un mismo y único plano para que lo que es uno no aparezca como doble. Esos ejes en nosotros tienen como origen los conductos[103] que proceden del encéfalo. Debían alinearse en la misma superficie de un plano cuando el animal comenzaba a modelarse aún en el seno materno. ¿Cuál debía ser ese plano no inclinado en el que la naturaleza insertaría los conductos al modelar a los animales? ¿Acaso una membrana dura o una túnica o un cartílago o un hueso? Porque un órgano blando y que cediera al [829] contacto, no se mantendría sin inclinarse. ¿Dónde lo pondría y cómo lo extendería por debajo de forma segura y sin que fuera comprimido por los dos conductos? Que estas cosas no son fáciles de hacer en ese lugar lo saben muy bien aquellos que están familiarizados con las disecciones. No digo ahora que la naturaleza no hubiera encontrado algún mecanismo para la formación y posición de ese plano, que ni dañara las partes adyacentes ni fuera dañado, si hubiera sido absolutamente necesario hacerlo y no hubiera sido posible mediante otro procedimiento fácil y asequible colocar los dos conductos en un único plano.

¿Cuál es ese procedimiento fácil y asequible que desde el principio me propuse explicar? El que los conductos coincidan[104]. En efecto, dos líneas rectas que se

encuentran en un punto común como su vértice están siempre en un mismo plano, incluso si desde ahí se prolongan longitudinalmente por uno y otro lado hasta el infinito. También las rectas que unen en cualquier lugar esas dos líneas rectas que se prolongan [830] indefinidamente ocupan el mismo plano que esas dos líneas, por lo que todo triángulo está siempre en un único plano. Si alguien no comprende lo que he dicho, es evidente que no conoce los elementos de la geometría. Me resultaría muy largo si también tuviera que escribir las demostraciones de este tipo de cosas. Tampoco las comprenderán, a no ser que tengan muchos conocimientos previos.

Euclides en el libro XI de los *Elementos* demostró eso mismo que estoy explicando ahora: es el segundo teorema en ese libro. Su proposición es como sigue: «Si dos rectas se cortan, están en un mismo plano, y todo triángulo está en un mismo plano». Aprende esto y después vuelve de nuevo a mí y te enseñaré sobre el animal esas dos rectas, esto es, los conductos que proceden del encéfalo. Cada uno de ellos llega a su ojo por su lado, como se ha dicho antes, y gira circularmente a modo de red[105] hasta el cristalino y envuelve y sujeta dentro al humor vítreo, de modo que la pupila y toda la raíz del ojo están en una [831] misma recta, en la que el nervio comienza a resolverse.

Además de esto, en tercer lugar demostraremos la coincidencia de los nervios ópticos en la parte anterior del encéfalo, desde donde los nervios, al comenzar a avanzar en un único plano, formaron los ojos en su conjunto en su justa posición sin situar una pupila más alta que otra. Por eso era preferible que los nervios que iban a aportar a los ojos la percepción visual, partieran de un único origen.

A continuación debiera explicar por qué la naturaleza no hizo un [**14**] único origen para ambos nervios ya desde arriba, desde el mismo encéfalo, sino que a uno lo originó en su parte derecha y al otro en la izquierda y después los reunió y fusionó en el espacio intermedio. Era imposible hacer brotar desde esa zona ya no digo nervios con un tamaño [832] tan grande como el de éstos[106], sino ni siquiera muchos más pequeños. Pues el infundíbulo, descrito en uno de los libros anteriores[107], que encierra el conducto que atrae hacia sí las impurezas del encéfalo, está situado en ese lugar, y era imposible desplazarlo de allí a ningún sitio mejor, pues tenía que verter todo el residuo en el paladar. Por la misma razón ni los conductos que se extendían desde el encéfalo a la nariz podían situarse en ningún otro lugar ni podían originarse en ninguna otra parte del encéfalo, pues, al estar la nariz en medio de la cara, los conductos que iban a ella tenían que ocupar la zona media de la región anterior del encéfalo.

Pues bien, si entonces era mejor no situar en ningún otro lugar esos conductos ni tampoco el infundíbulo, y si era imposible, mientras estuvieran donde ahora están, que los nervios se originaran en la región media del encéfalo, es ya, por lo demás, evidente que lo mejor era que se originaran cada uno por un lado, que avanzaran un poco y que

se encontraran en un mismo lugar. En lo relativo al origen de estos nervios vas a aprender otra de las obras más admirable de la naturaleza, que estimo que es mejor describirla en la disección de los nervios en el libro decimosexto[108]. He cumplido la orden de la divinidad y pienso [833] que no en vano, sino que el discurso será útil a aquellas personas que depongan la indolencia que las posee respecto a las cosas más bellas.

Tal vez no estaría mal hablar de lo que dijeron los antiguos sobre la unión de los nervios[109]. Unos dicen que el giro primero hacia dentro y luego hacia fuera es para evitar el daño que esos nervios sufrirían si fueran rectos; otros, que es para estar unidos en sus afecciones y compartir el mal de uno entre los dos; y otros piensan que es porque los principios de todas las sensaciones deben remontar a un único origen. Si éstos, empero, hubieran dicho que la vista debe remontar a un único origen demostrando solamente la magnitud del daño de no haber sido así, sería evidente que ellos decían así la verdad y el discurso anterior no sería un hallazgo mío. Pero ahora afirman que la parte perceptiva principal, que recibe todas las sensaciones, debe ser una, y esto que dicen es correcto, pero a continuación consideran que por esa razón estos nervios blandos coinciden y en eso cometen un gran error.

El encéfalo es, en efecto, el que recibe todas las sensaciones, o se [834] tendrá la impresión de que ni los nervios de las orejas ni los de la lengua ni los de todas las otras partes del animal remontan a un principio único. En consonancia con esto, también se ha dicho que considerar que los nervios coinciden para compartir sus afecciones está en contra de la providencia de la naturaleza, pues su ingeniosa actuación van en la dirección opuesta, como ya en muchos lugares[110] hemos avanzado en la demostración. Pues es mejor, en la medida de lo posible, que una parte no sufra con otra.

Si alguien estima que este argumento es convincente, puede usarlo, como también el que defiende que los nervios situados en línea recta se rompen con mayor facilidad. Sin embargo, a mí esto no me satisface, pues los nervios[111] que bajan al estómago, atraídos por el peso de éste, realmente se romperían a menudo si antes no giraran en torno al esófago, pero los conductos[112] que llegan a los ojos no iban a sufrir nada de esto, pues los ojos no les añaden tanto peso como el estómago, cargado de bebida y de alimentos sólidos, ni tampoco tienen una posición flotante ni están lejos de su origen. Pero incluso si se [835] diera alguna de esas circunstancias, los músculos que contienen los nervios y, antes que éstos, la prolongación de la meninge gruesa, que no tiene tanto espesor ni dureza en ningún otro nervio, habría sido suficiente para protegerlos. En efecto, antes de salir fuera del cráneo, los nervios no podían sufrir ningún daño como tampoco el encéfalo mismo, a pesar de estar siempre en movimiento, ni tampoco las prolongaciones que llegan a la nariz[113], que son bastante finas, blandas y alargadas. Pero quien lo desee, como dije, puede hacer uso también de estos argumentos.

Yo, en verdad, puesto que no me fío nada de ellos y estoy convencido de que la

naturaleza no opera en absoluto al azar, he investigado mucho tiempo, sobre todo cuando un dios estimó que merecía ser escrita, la causa de esa posición de los nervios y creo haberla descubierto. Antes de que el dios me lo ordenara, debo decir la verdad y jurarla por los dioses mismos, no era mi intención pronunciar este discurso para que no me odiara la gente que preferiría sufrir cualquier otro mal [836] antes que tocar la geometría. Iba a recordar y a describir los tres argumentos mencionados y a alabar como el más convincente de ellos el que afirma que los conductos son oblicuos para evitar que se dañaran, pero he decidido añadir yo mismo como verdadero lo siguiente: que era preferible que el *pneûma* que va del encéfalo a cada ojo, en caso de que uno de los dos estuviera cerrado o dañado por completo, se fuera todo al otro. Así, al quedar doblada su capacidad visual, iba a ver mejor. Que esto sucede, se ve claramente. Pues si extiendes longitudinalmente entre los ojos, sobre la nariz, una tablilla de madera o tu misma mano o cualquier otra cosa que pueda impedir que los objetos situados delante sean vistos por ambos ojos a la vez, los verás borrosos con uno y otro ojo. Cierra un ojo y lo verás con mucha mayor nitidez, como si la capacidad visual hasta ahora dividida entre los dos ojos hubiera pasado ahora a uno solo. Yo tenía intención de hablar sólo sobre esta [837] función de la unión de los conductos, porque también es cierta. Pero como ya he demostrado miles de veces[114], la naturaleza hace algunas cosas en virtud de una razón principal y otras por sobreabundancia: así también aquí la primera función y la más necesaria es que no veamos dobles los objetos externos y la segunda la que ahora hemos explicado.

Un dios, como dije, me ordenó escribir también la primera. Él sabe que yo estaba desanimado por la oscuridad de esta cuestión. Sabe cómo no sólo aquí sino también en muchos lugares de estos comentarios omití voluntariamente algunas demostraciones que requerían astronomía, geometría, música o cualquier otra teoría lógica para que mis libros no fueran totalmente odiados por los médicos. Pues a lo largo de toda mi vida he pasado muchas veces por esa experiencia. Quienes hasta entonces se alegraban de encontrarme en razón de algún trabajo mío con los enfermos en lo que estimaban que estaba suficientemente preparado, cuando después se percataban de que también estoy preparado en matemáticas, las más de las veces me evitaban y ya no se alegraban de [838] estar conmigo. Por eso siempre me guardé de tocar esas materias y sólo aquí por respeto al mandato de la divinidad hice uso de teoremas geométricos.

Tal vez alguien me interrumpa para preguntarme cómo, si pasé por [**15**] alto voluntariamente muchas cosas, es éste un discurso completo; por qué he omitido la función de alguna de las partes, y por qué de algunas no he explicado una única función sino varias. La respuesta a esto es rápida y basa su credibilidad en la objeción misma que se planteó. Puesto que nuestro creador es tan sabio que cada una de las partes que hizo

no tiene sólo una función sino dos, tres o con frecuencia aún más, era en este caso muy fácil omitir alguna de las menos evidentes para la mayoría de la gente. Por ejemplo, en el libro anterior escribí sobre una función de la forma de la lente cristalina pero en ese lugar omití la principal y más importante, porque necesitaba de la geometría para la demostración. Pues bien, ahora debe hablarse de ello. Pues una vez que se me ha obligado a hablar de los principios de la óptica, el discurso, que es de ese tipo, no resultará ya oscuro.

Puesto que lo que se ve, se ve en línea recta, y puesto que delante [839] del humor cristalino se encuentra el orificio de la úvea[115], a través del que el humor iba a entrar en contacto con lo perceptible, al menos, quien recuerde lo que se ha dicho antes tendrá ahora ya claro que lo que es perfectamente esférico tendrá menos partes de contacto con lo percibido y que lo plano, en cambio, tendrá más. Pero si aún no lo comprendes, yo te lo explicaré por medio de la geometría.

Sea el diámetro de la pupila, que es un círculo perfecto, el α—β, el del cristalino el γ—δ, y sea γ—ε–ζ—δ la parte del cristalino que mira a la pupila, y trácense las tangentes β—ε y α—ζ, desde la pupila al cristalino. Es así evidente que su parte ε—ζ entrará en contacto con el objeto [840] perceptible y, en cambio, las partes γ—ε y δ—ζ de cada lado no llegarán a tener contacto en ninguna de sus partes con nada de lo que vemos.



Si el cristalino fuera menos convexo[116], una mayor parte de él[117] tendría ese contacto con lo perceptible, debido a que las líneas rectas tangentes circunscribirían menor parte de la que es muy convexa y mayor de la que es plana. Supongamos, en efecto, que una vez que el cristalino se ha aplanado, la parte que mira a la pupila es la γ—δ—η—θ, y tracemos de nuevo desde los extremos de la pupila como tangentes las líneas β—η y α—θ. Resultará que la parte η—θ del cristalino estará en contacto con el

objeto perceptible y que sólo una pequeña parte cortada por las tangentes en cada lado quedará privada del contacto. Pues si el cristalino fuera un plano perfecto, habría tenido un contacto completo.

[841] Ahora bien, puesto que ya he demostrado que el cristalino debía ser curvo para ser menos vulnerable, será también ésta una admirable obra de la naturaleza, que lo ha hecho redondo y a la vez capaz de estar en contacto en la mayoría de sus partes con los objetos sensibles. Así es lo relativo a los ojos. A continuación disertaré sobre las otras partes de la cara en su conjunto.

[1] Libro VIII 5.

[2] Libros VIII 10 y IX 8; también en libro XI 10.

[3] En el capítulo 14 de este libro.

[4] Nervio óptico.

[5] Lente.

[6] Libro VIII 6.

[7] *Ibid*., y X 4.

[8] *Cf*. M. MAY, *o. c*., pág. 464, n. 3, que afirma que la naturaleza de la catarata no se comprendió hasta el siglo XVIII, gracias a los trabajos de Brisseau y el maestro Jan. *Cf*. GAL., *Doctr. Hip. y Plat*. VII 6, V 635K.

[9] H. FABRICIO DE AQUAPENDENTE manifestó su total desacuerdo con esta teoría en su obra *De visione, voce, auditu*, Venecia, 1600, págs. 86-87, *cf*. M. MAY, *ad loc*.

[10] Es decir, la absorción del alimento a través de los tejidos, en este caso sin la necesidad de las venas.

[11] Retina.

[12] *Pia mater*.

[13] Procesos ciliares. Estas observaciones, como apunta M. MAY, *o. c*., págs. 465-466, n. 9, GALENO las debió de hacer sobre un simio tipo *rhesus*.

[14] *Pia mater*.

[15] Coroides y esclerótica.

[16] Nervio óptico.

[17] Arterias ciliares cortas y venas vorticosas.

[18] De la retina.

[19] Arterias ciliares y venas vorticosas.

[20] Retina.

[21] Orbículo ciliar y cuerpos ciliares.

[22] Retina.

[23] Lente.

[24] Retina y lente.

[25] Como han señalado Ch. DAREMBERG, *o. c*., págs. 611-613 y notas correspondientes, y M. MAY, *o. c*., págs. 467-468, n. 10, ni esta descripción de una parte del ojo ni las que siguen a continuación coinciden con el conocimiento del ojo que hoy tenemos.

[26] Esclerótica.

[27] Esclerótica.

[28] No coincide con lo que hoy llamamos «iris». Galeno da este nombre al limbo esclerocorneal por su forma de arco, pues el arco por antonomasia entre los griegos era el «arco iris», *cf*. J. J. BARCIA GOYANES, *Onomatología anatómica nova* IV, Valencia 1982.

[29] Membrana conjuntiva bulbar.

[30] Región ciliar. Lugar donde se reúnen todas las túnicas del ojo.

[31] Lo que Galeno llama siete círculos del iris son: cristalino, humor vítreo, retina, túnica coroides, esclerótica, expansión del tendón de los músculos oculares y membrana conjuntiva.

[32] Región ciliar.

[33] Cuerpo vítreo, cristalino, retina y túnica coroides.

[34] Membrana conjuntiva.

[35] Esclerótica.

[36] GALENO apuesta por la teoría de la visión de PLATÓN *(Tim*. 45) más que por la defendida por ARISTÓTELES en *Sobre el sentido y lo sensible* 2, 437b-438b. GALENO expone también sus teorías sobre la visión en *Doctr. Hip.y Plat*. VII 5, V 618-620K.

[37] *Anáb*. IV 5.

[38] II 28.

[39] *Cf*. ARIST., *Gen. an*. V 1, 780b.

[40] En este momento sí se refiere a esa parte del ojo que ahora también llamamos «iris».

[41] Esta última frase falta en los manuscritos pero aparece en el texto de ORIBASIO III 300 y HELMREICH la ha incorporado.

[42] Para DAREMBERG, *o. c*., pág. 619, se trata de la retina, lo que es lógico si a continuación se dice que envuelve al humor vítreo. M. MAY, *o. c*., págs. 474-475, n. 27, piensa que hace alusión al iris. Creo que se está refiriendo a la membrana coroides, llamada también «úvea», que constituye el segmento posterior de la túnica media o vascular, cuyo segmento anterior es el iris, pues hace referencia a ella unas líneas después en este mismo capítulo.

[43] Seguimos la lectura de M. MAY, *o. c., ad locum*.

[44] Túnica coroides.

[45] Según M. MAY *(o. c*., pág. 475, n. 28), Galeno utiliza este término sólo para designar el iris y no toda la túnica coroides.

[46] Humor acuoso.

[47] Iris y córnea.

[48] El encéfalo.

[49] Ocular, *cf*. VI 13 y *Definiciones médicas* 346, XIX 435K.

[50] Humor acuoso.

[51] Nervios ópticos.

[52] Obra perdida.

[53] Humor acuoso.

[54] Cápsula.

[55] HOMERO, *Od*. XIX 232-3.

[56] Cápsula.

[57] Iris.

[58] KÜHN añade: «el encéfalo».

[59] Córnea.

[60] *Cf*. libros I 11 y 14, IV 7, VII 7, VIII 11 y XI 12.

[61] Región ciliar.

[62] *Dura mater*.

[63] *Cf*. JENOF., *Memorables* I 4, 6 y ARIST., *Part. an*. II 15, 658b.

[64] Conjuntiva. La conjuntiva es una membrana mucosa, fina y transparente, que tiene una función protectora. Cubre la parte anterior de la esclera y también, por estar doblada sobre sí misma, la superficie interna de los párpados.

[65] Interna.

[66] Se está refiriendo a la región ciliar.

[67] Membrana conjuntiva.

[68] El «tarso palpebral» es una lámina de tejido conjuntivo, recia pero flexible, que constituye el armazón de los párpados. Se presenta adherida a la membrana conjuntiva.

[69] De la membrana conjuntiva o periostio.

[70] Recto medial y lateral.

[71] Recto superior.

[72] Recto inferior.

[73] Región ciliar.

[74] Oblicuo superior e inferior.

[75] *Retractor bulbi*. No existe en el hombre. Aparece en algunos animales como el buey, el cerdo o el

caballo.

[76] Nervio óptico.

[77] *Mov. musc*. I 4-6, IV 384-386K.

[78] *Ibid*., XI 10 y XII 8.

[79] Afirmación incorrecta.

[80] Puede que el objeto de su crítica sea en esta ocasión ARISTÓTELES *(Invest. an*. II 13, 657a-b), al que no cita, probablemente por el respeto que siente hacia él.

[81] Se entiende que del párpado superior.

[82] Capítulo 7.

[83] Mitad derecha del orbicular superior interno.

[84] Mitad izquierda del orbicular superior interno.

[85] *Prenociones* 2, II 116-119L y *Aforismos* IV 49, IV 520-521L.

[86] *Praedicta* I 69, V 526-527L.

[87] No estamos seguros de que Galeno llegara a escribir este tratado. Si lo escribió no se ha conservado. Habla también de su intención de escribirlo en *Proced. anat*. IV 5, II 443K. Entre la redacción de *Us. part. y Proced. anat*. descubrió el elevador del párpado superior, que describe en el libro X de esta obra. En *Sobre los libros propios* 2, XIX 20K se muestra muy satisfecho de su descubrimiento.

[88] *Caruncula lacrimalis*. Es una pequeña elevación de la membrana conjuntival situada en el ángulo interno del ojo.

[89] Canal lacrimal.

[90] Libro IX 16.

[91] Patologías de los párpados, *cf*. HIP., *Predicciones* II 20 y GAL., VII 732.

[92] Dermatosis caracterizadas por la inflamación de los folículos pilosos con formación de pequeñas pústulas acuminadas. Podrían presentar el aspecto de un higo y de ahí su nombre.

[93] Puntos lacrimales.

[94] Lacrimales inferior y superior.

[95] Conductos lacrimales.

[96] *Cf*. GAL., *Doctr. Hip. y Plat*. II 3, V 223K.

[97] Ópticos.

[98] En el quiasma óptico.

[99] *Cf*. J. WASH, «Galen's Writings and Influences inspiring them», *Ann. Med. Hist*. N. S. VI (1934), págs. 1-30 y 143-149.

[100] Entiéndase: «que otro cono».

[101] Aceptamos aquí la variante propuesta por M. MAY *(o. c*., II 497) *apóllutai* en lugar del *apoteleitai* de los manuscritos.

[102] Esto es, los estrábicos.

[103] Nervios ópticos.

[104] Quiasma óptico.

[105] Retina.

[106] Ópticos.

[107] Libro IX 3.

[108] XVI 3.

[109] Ópticos.

[110] *Cf*. libro VI 17.

[111] Vagos.

[112] Nervios ópticos.

[113] Nervios olfativos.

[114] *Cf*. libros VI 3, VII 22 y VIII 1.
[115] Pupila.
[116] El cristalino.
[117] El objeto que percibimos por la vista.

LIBRO XI

LA CABEZA Y LA CARA

Las partes restantes de toda la cabeza que aún requieren explicación [**1**, 842] se expondrán en este libro. Queda, me parece, casi toda la cara y también algunas partes superiores como los músculos llamados «temporales» y el apéndice externo de los oídos[1]. Pues de su base interna, donde se origina la percepción del sonido, se ha hablado antes[2], y dijimos [843] también que los músculos temporales[3] se insertan por uno y otro lado en la alargada apófisis coronoides de la mandíbula inferior y que cada uno de ellos posee varios orígenes nerviosos por la necesidad de su función, para que, si alguna vez uno o dos de ellos se lesionan, con los restantes se le pueda ofrecer movimiento a la mandíbula inferior.

Ahora sería el momento oportuno para explicar por qué la naturaleza [**2**] ocultó casi todos estos músculos en los huesos de la cabeza hundiendo a una considerable profundidad los huesos sobre los que van los músculos y elevando al máximo los que los rodean, mientras que a otros simplemente los situó sobre los huesos a modo de tegumento compacto y bien prensado. Igualmente explicaremos también por qué creó el volumen de casi todos los otros músculos en proporción al tamaño de los animales, pero no así el de los músculos temporales, pues éstos, independientemente de la proporción de todo el cuerpo, pequeño o grande, varían mucho según las especies animales. Por ejemplo, [844] son muy pequeños en los hombres y muy poco fibrosos; son, en cambio, muy grandes y muy fibrosos en los leones, en los lobos, en los perros y, en una palabra, en todos los llamados «carnívoros»[4]; entre los otros animales son muy grandes en los jabalíes y en los burros pero no igualmente fibrosos; a continuación vienen los bueyes y después los caballos. Pequeños y débiles como el hombre los tienen los simios, los *lynkes*[5] y los cercopitecos y después de éstos las cabras, las ovejas y los ciervos. Entre los simios los que presentan mayor semejanza al hombre tienen también los músculos temporales más parecidos a él, pero los que se le van distanciando hacia la forma de los cinocéfalos tienen estos músculos más grandes y más robustos tal como también son en el cinocéfalo mismo, pues éste está por naturaleza entre el simio y el perro, por lo tanto, su temporal es más fuerte y mayor que el del simio en la misma medida que es más débil y más pequeño que el del perro. El simio que más se parece al hombre es el que tiene la

cara más redonda, los caninos pequeños, el pecho ancho, las clavículas más largas, es menos velludo y se yergue bien como para poder caminar [845] irreprochablemente y correr con rapidez. Pues bien, en ese simio como en el hombre el temporal ocupa una pequeña parte de la zona con pelo de la cabeza mientras que en otra especie como en los cinecéfalos sube por la mayor parte de la cabeza. En todos los carnívoros sobrepasa las orejas y se extiende hacia detrás por toda la cabeza. En esos animales el temporal es muy grande y, además, muy fuerte en proporción a su cuerpo. En los asnos, en los bueyes y en los jabalíes y, en una palabra, en los animales de mandíbula grande, el músculo temporal solamente es muy grande en relación al tamaño de la mandíbula, pero no es tan fuerte como en los animales de presa.

La naturaleza, en efecto, ha hecho grandes los músculos temporales por dos motivos: por la vigorosa acción de la mandíbula inferior al morder y por el tamaño de esa mandíbula, pues, al ser formados a [846] causa de ésta, se acomodan lógicamente tanto a su acción como a su estructura. Puesto que en los carnívoros su fuerza reside en la acción de morder, se les hizo un músculo muy grande a la vez que muy fuerte; en los asnos, bueyes, cerdos y en otros animales con mandíbula inferior muy grande pero cuya fuerza no radica en el morder, el músculo se hizo muy grande pero no fibroso ni vigoroso ni fuerte para la acción. Ciertamente, era mejor que una mandíbula grande fuera movida por un músculo grande. Al hombre, en cambio, que tiene una mandíbula pequeña y dientes apropiados sólo para su alimentación, el músculo temporal lógicamente se le hizo pequeño, pues no necesitaba un tamaño excesivo en un músculo que ni iba a llevar una gran mandíbula ni a realizar acciones vigorosas como las que los perros y los leones realizan.

El hombre es, en efecto, fuerte no por su capacidad para morder, ni por ello domina a los otros animales sino, como demostré al principio, por su razón y sus manos[6]. Por esto deberíamos admirar el arte de la naturaleza, como Hipócrates[7], que la admiraba y siempre decía que [847] era «justa» porque ella elige lo igual no por una apariencia externa sino por su función y efectividad. Esto, pienso, es obra de la divina justicia: el descubrir lo que es necesario, distribuirlo a cada uno según su mérito y no hacer ni más ni menos de lo que conviene. Creo que hubiera sido excesivo hacer el músculo temporal grande y destinarlo a mover una mandíbula pequeña, pero, en cambio, sería defectuoso si no fuera grande donde mueve una mandíbula grande. Ciertamente, ningún otro animal tiene una mandíbula más pequeña que la del hombre ni más grande que la de los asnos o los caballos. Por lo tanto, también necesariamente los músculos que la mueven se hicieron muy pequeños en el hombre pero muy grandes en esos animales.

Por qué los cerdos, asnos, bueyes y caballos tienen en general la mandíbula inferior más grande, mientras que los hombres, los simios, los cercopitecos y los *lynkes* la más pequeña, y la del resto de los animales es de un término medio, lo he explicado antes[8],

cuando demostré que los animales que tienen manos, como el hombre, o una especie de manos, como los simios, no necesitan agacharse y coger el alimento con la boca; en cambio, los que no tienen manos, como los caballos, tienen la mandíbula más larga por la misma razón por la que también [848] tienen un cuello más grande. Ésa es también la razón de por qué las aves de patas largas desarrollan un cuello largo y un pico alargado, porque van a usar esas partes en lugar de manos para facilitarse la alimentación. Pero puesto que la naturaleza solía apartarse gradualmente de los extremos en la formación de los animales, como Aristóteles[9] ha señalado correctamente, los simios son los primeros, después del hombre, en tener la mandíbula más alargada, pues ya he demostrado muchas veces antes[10] que los simios son una imitación ridícula del hombre. Luego viene un segundo tipo de animales y un tercero y después todos los demás en el orden apropiado. Lógicamente, los que están entre los que tienen manos y los que no tienen en absoluto, como los carnívoros, también llamados «de pezuña hendida», están por la longitud de los órganos del cuello y de la mandíbula en un término medio entre los extremos, pues cuando comen se sirven de los pies como si fueran manos. Por eso de todos los animales el hombre es el que tiene el músculo temporal más pequeño, porque [849] tiene muy pequeña la mandíbula que ese músculo mueve y, además, débil de acción.

[**3**] ¿Por qué sólo este músculo está oculto en los huesos de la cabeza, unos lo reciben y otros lo envuelven en derredor, de forma que sólo una pequeña parte emerge al final de la frente? o ¿no es éste el único sino también los de los ojos y su función es la misma? Porque, especialmente estos músculos, más que ningún otro, cuando sufren algún daño, ocasionan espasmos, fiebres, torpor y delirio. Para que sufran lo menos posible por incidentes externos que pudieran magullarlos o cortarlos, la naturaleza los protegió a ambos[11] circularmente con un cerco de huesos duros.

¿Por qué, cuando sufren una lesión, ocasionan tantísimo daño? Porque se desarrollan muy cerca del origen de los nervios y sólo un hueso impide su contacto con el encéfalo. Además, los músculos temporales [850] pueden dañar el cerebro más que los de los ojos, tanto por su tamaño como porque una única branca de nervios penetra en los músculos de los ojos[12] y, en cambio, llegan más[13] a los músculos temporales. Si, como Hipócrates[14] decía, las partes próximas[15] y comunes son también muy especialmente las primeras en sufrir el daño, y si ningún otro músculo está más próximo al encéfalo que los temporales, ni está más unido a él por más nervios, es lógico que el origen de éstos se resienta muy pronto de las afecciones de los músculos. Por eso Hipócrates[16] decía correctamente que los golpes en los temporales son serios y causan torpor.

Pero la naturaleza sabía también antes que Hipócrates que habría hecho un enorme daño a los animales si hubiera descuidado la seguridad de los músculos temporales. Creó, por lo tanto, un lugar lo más seguro posible, y para ello preparó primero un receptáculo

cóncavo, como una cueva[17], y después aplanó y redondeó las superficies internas de los huesos adyacentes a modo de lechos y puso en sus extremos superiores unas crestas[18] vueltas hacia los músculos, para que así estuvieran protegidos lo máximo posible por todos sitios y sólo una pequeña parte emergiera del recinto de los huesos. No permitió tampoco [841] que esa parte quedara absolutamente desprotegida, sino que la envolvió haciendo una prolongación por ambos lados del hueso alargado[19], por una parte desde los huesos situados en la parte superior de la cabeza[20] y, por otra, desde los situados al borde de la ceja[21], hueso que es convexo por fuera y cóncavo por la parte que mira al músculo. Al hueso[22] que procedía de la parte superior de la cabeza lo hizo bajar hacia la ceja y al que procedía de la parte inferior lo extendió[23] bastante hacia arriba y luego los unió entre sí en el medio y los colocó formando delante de cada músculo una especie de bóveda ósea[24], que está destinada a ser la primera en recibir los golpes, las magulladuras y cualquier tipo de lesiones, si algún cuerpo externo incide en los músculos con fuerza o violencia. Pues este arco[25], así lo llaman los anatomistas, tampoco es un hueso cualquiera: no tiene médula, es denso y duro como una piedra, y es como una especie de protección lo más segura posible que la naturaleza ideó para situarla delante de estos músculos.

[**4**] Ésta es la seguridad de la estructura de los músculos temporales. Cada uno de ellos termina en un único gran tendón que se inserta en la [852] apófisis coronoides de la mandíbula inferior y la lleva hacia arriba si el músculo se contrae. Con ello se cierra la boca del animal. Consecuentemente, también tienen que haber otros músculos que la abran tirando en sentido opuesto y ellos deben estar situados en la mandíbula inferior, si he demostrado[26] correctamente que cada músculo estira hacia sí la parte en la que está insertado.

¿Cuáles son, pues, estos músculos, cuántos son, dónde se originan y cuál es el principio de su movimiento? Son dos[27] en número, como los temporales; se sitúan opuestos a cada uno de los temporales en cada lado de la mandíbula inferior y se originan en la parte posterior de la cabeza[28], donde están las apófisis estiloides. Así suelen llamar los anatomistas las delgadas prolongaciones de los huesos de la cabeza en esa zona, aunque los puedes llamar, si quieres, «grafioides»[29] o «belonoides»[30]. Estos músculos se insertan en la mandíbula inferior [853] exactamente después del ángulo, avanzando cada uno por un lado desde la parte interna hasta la zona del mentón. Cuando se contraen, abren la boca, del mismo modo que los músculos temporales la cierran.

Para la rotación de la mandíbula en la masticación la naturaleza formó otros dos músculos[31], que también constituyen la parte carnosa de los carrillos. Algunos piensan que cada uno de estos dos no son un único músculo sino tres, porque tres son, por así

decir, sus orígenes en la mandíbula: aponeurosis o tendones o inserciones. Unos los llaman así y otros de otra manera, y todos se esfuerzan en explicar con claridad la forma de estos músculos, diferente a la de todos los demás, pero le dejan a uno la sospecha de que no se ponen de acuerdo sobre ello, si uno dice que estos músculos tienen tres principios y otro habla de tres terminaciones o de cabezas o de aponeurosis o de tendones o de inserciones. No obstante, en los hechos no hay discrepancia entre los anatomistas, sino sólo en su modo de enseñanza.

En efecto, estos dos músculos son de alguna manera triangulares, con un vértice, por así decir, en el llamado «hueso de la mejilla»[32]. Desde ahí, un lado del triángulo se extiende hasta el final del zigomático; [854] el otro, a la mandíbula inferior; y el tercer lado restante, como base que une dichos lados, se extiende por toda la primera parte de la mandíbula inferior en sentido longitudinal. La porción más fibrosa de este músculo es la que está por debajo del hueso malar, donde, para decirlo de alguna manera, tiene su vértice. Mueve y rota la mandíbula actuando unas veces con unas fibras e inserciones y otras con otras, pues la naturaleza también ha hecho esto con ingenio para que, al sucederse en alternancia los movimientos, la acción del masticar resulte muy variada. Necesariamente llaman a estos músculos «maseteros»[33], aunque también los temporales pueden participar especialmente de esta denominación. Éstos, en efecto, en la masticación realizan sólo la acción de acercar con fuerza unos dientes a otros, cuya consecuencia es que, si hay algo entre ellos, lo cortan, pero la acción de triturar el alimento como por muelas de molino es obra de los músculos maseteros, y también éstos, cuando se contraen y se extienden, mezclan los [855] alimentos y los que escapan de los dientes los llevan de nuevo, sin que los músculos temporales contribuyan ya nada a esto.

Por lo demás, la lengua juega un no pequeño papel en esta acción, como una mano que siempre hace girar y desplazar el alimento en la boca para contribuir a que todas las partes sean trituradas por igual. Por la parte externa estos músculos maseteros, uno a cada lado, se han preparado como otra mano para auxilio de la lengua, pero la ayuda más importante para desplazar el alimento se la ofrecen los extremos inferiores de las mejillas, carnosos y próximos a los labios, a los que bajan los músculos[34] anchos y finos, que, uno por cada lado, rodean todo el cuello. Ellos mueven las mejillas junto con los labios, incluso cuando la mandíbula no se mueve en absoluto. Todos los músculos que mueven las mejillas tienen cada uno algo peculiar que ningún otro músculo posee. Sobre los maseteros, al menos, he terminado de hablar.

[**5**, 856] Los temporales y sus antagonistas inferiores[35], que abren la boca, son también diferentes de todos los demás músculos, aunque de otra manera. Del medio de los temporales se origina el tendón que, dijimos, se inserta en la corona superior[36] de la

mandíbula inferior. No podrías, en efecto, encontrar un origen de tendón de este tipo en ningún otro músculo. Cada uno de los antagonistas[37], que se origina en la parte posterior de la cabeza, cuando llegan a las llamadas «amígdalas» y al ángulo de la mandíbula inferior, ha dejado ya de ser un músculo y se ha convertido en un perfecto tendón desprovisto de toda sustancia carnosa. Terminar en un tendón les sucede también, en efecto, a otros músculos, pero lo específico y excepcional de estos que no se encuentra en ningún otro músculo lo voy a decir ahora: cada uno de esos tendones, cuando avanza un poco, deja ya de ser un tendón, se convierte en un músculo y se inserta en la mandíbula inferior como he dicho antes. Es, pues, evidente que la parte carnosa de estos músculos está al principio y al final, y la parte fibrosa, en cambio, está en el medio, lo [857] que no es así en ninguno de los demás músculos, como tampoco es así que el tendón, como el de los temporales, se origine en la parte media del músculo.

¿Cuál es, pues, la causa de esto? La naturaleza no hace, en efecto, nada en vano. Debes, por un lado, recordar lo que se ha dicho antes y, por otro, aprender en añadidura lo de ahora. Recuerda todo lo que se ha dicho en general sobre los músculos[38], por qué causa unos terminan en tendones y, sin embargo, otros no, y aprende además ahora todo lo que sobre esto te sea necesario oír. Por qué era necesario que cada temporal terminara en un único gran tendón, mediante el que debe insertarse en la corona de la mandíbula[39], de naturaleza fina y dura, alargada y que se extiende hacia arriba, te es fácil descubrirlo, incluso sin mi ayuda, si no has escuchado con absoluta indolencia estos discursos. No obstante, también yo te recordaré brevemente que si la mandíbula no fuera elevada por tendones tan grandes, primero se habría roto ya cantidad de veces por haberse suspendido tanto peso de cuerpos débiles; y después, no se movería con facilidad, pues ningún [858] otro tendón pequeño ni ninguna sustancia carnosa podría elevarla. Te diré también por qué causa ese tendón se origina en medio de los músculos en cuanto te haya recordado un poco lo que ya demostré al principio de este discurso[40].

Lo capital de esto era que los músculos temporales, al necesitar mucha seguridad, estaban coronados de huesos por todas partes, de modo que sólo una pequeña parte asomaba por encima de su cavidad. Si recuerdas eso y conoces también las partes de la cabeza, puedes ya concluir que, si la naturaleza hubiera dispuesto que estos músculos avanzaran una gran distancia en sentido longitudinal directamente hacia la apófisis coronoides, no habría encontrado ninguna protección que los cubriera, y además habría hecho allí una masa exagerada y habría dejado vacíos y completamente colapsados los lugares donde ahora están, pues tampoco habría podido colocar ahí de forma muy conveniente ninguna otra parte, ni los ojos ni la nariz ni las orejas. En efecto, he explicado antes[41] la razón de su posición.

¿Cómo les hubiera colocado delante un arco[42], como el que ahora [859] hay, si hubiera extendido longitudinalmente los músculos a lo largo de la cabeza, o qué crestas

hubiera puesto sobre los huesos? Es algo que es imposible decir. Por lo tanto, si una posición longitudinal de los músculos los hubiera hecho prominentes y privados de protección, y hubiera producido protuberancias y huecos injustificables en toda la cabeza y si, en cambio, su posición en el lugar actual les ofrece seguridad a los músculos mismos e igualdad a toda la cabeza, no sería muy oportuno situarlos en ningún otro lugar. Si esto es así, es evidente que su parte central estaba en perpendicular con la apófisis coronoides que necesitaba ser movida y, por consiguiente, era necesario que el tendón se originara ahí.

Pero en lo referente a sus antagonistas[43], que tienen el tendón en [860] su parte central, muestra un arte mucho mayor. Es necesario prestar atención muy especialmente a aquello en donde se ve una parte que es algo extraña, no muy habitual y que no es igual a otras de su género, pues o la naturaleza se olvidó en estos casos de la analogía o encontró algún artificio ingenioso y cambió las características comunes por otras. Yo creo haber demostrado ya a lo largo de todo el discurso que en ningún sitio la naturaleza se aparta mucho de la analogía en vano, sino que o hace una parte más especializada que otras debido a su excepcional función o bien por una imperiosa necesidad abandona la primitiva estructura dominante y adopta otra secundaria como ha hecho con estos músculos. El lugar adecuado para su origen no era detrás, en donde ahora se originan, sino la parte anterior del cuello, pues así ambos músculos habrían tirado para abajo la mandíbula en dirección a su propio origen. Pero si se les hubiera situado ahí, al nacer, evidentemente, de las vértebras cervicales, habrían sufrido ellos mismos una gran estrechez de espacio y se la habrían provocado a todas las otras partes que están situadas ahí. Efectivamente, en casi ningún otro sitio del cuerpo es posible ver en un espacio tan pequeño un número [861] tan importante de órganos y no era posible desplazar a ninguno de ellos a mejor lugar, ni al esófago ni a la tráquea ni a la laringe y aún mucho menos a los músculos que los rodean ni a las venas ni las arterias ni a las glándulas ni a los nervios, pues unos debían moverse de abajo hacia arriba y otros de arriba abajo o la cabeza carecería de arterias y venas o la parte inferior de nervios o músculos. Es, sin embargo, evidente que los alimentos, la bebida y el *pneûma* debían seguir también esa ruta y que, a su vez, el aire que se espira y la voz debían subir de nuevo. Pero también es absolutamente evidente para cualquiera que era necesario que en ese lugar se escindieran las arterias y las venas y se distribuyeran por las dos mandíbulas, la lengua, la boca, por la parte anterior y posterior de la cabeza y por todas las partes del cuello además de por toda la espina dorsal de esa zona. No menos necesario que lo dicho era también que las glándulas estuvieran situadas en donde los vasos se escindían para que no sufrieran daño por no estar soportados. [862] Aquí la naturaleza creó también, en beneficio de la tráquea, otras glándulas[44], de las que antes hablé[45].

Debido a que una cantidad tan grande de órganos, que no pueden ser desplazados a

ningún otro sitio sin un gravísimo perjuicio para el animal, se habían adelantado ya en la ocupación de toda esa zona, los músculos que abren la mandíbula inferior no se originaron lógicamente en los huesos del cuello sino donde se ha dicho. En el lugar repleto al máximo de órganos, en la proximidad a las anginas, cada músculo se afinó en un tendón desnudo de carnes, pues, si hubieran sido más gruesos, no habrían podido pasar por la estrechez del lugar, pero si fueran más delgados de lo que ahora son, serían excesivamente débiles. En consecuencia, puesto que tenían que ser a la vez resistentes y estrechos, la naturaleza, lógicamente, los despojó de toda su carne en ese lugar, hizo avanzar solos los tendones desnudos y en cuanto estuvieron fuera de la angostura, los fue revistiendo paulatinamente de carne y de nuevo los convirtió en músculos.

Así pues, la naturaleza creó estos tres tipos de músculos para el movimiento de la boca: los que la abren[46], los que la cierran[47] y los que [863] la rotan en diversas formas[48], y no descuidó nada ni en sus posiciones ni en sus formas ni en sus oportunas inserciones, pues es evidente que cada uno está insertado en esa parte especial de la mandíbula donde ofrece mayor facilidad para la inserción y es más adecuada para el movimiento, en cuya virtud el músculo se ha formado.

Si quieres observar la diferencia en el tamaño de los músculos y [**6**] el origen de los nervios que los mueven, descubrirás aquí también la maravillosa justicia de la naturaleza, si es que es razonable que los músculos que elevan y sostienen toda la mandíbula inferior manteniéndola, por así decir, suspendida de ellos, fueran los mayores de la serie, mientras que sus antagonistas, que la mueven hacia abajo, en esa dirección a la que tiende naturalmente cualquier peso, fuesen mucho más pequeños, y que los músculos restantes tuvieran un tamaño intermedio entre ambos, como también están precisamente en medio por su posición. Para ayudar a los temporales se les dieron otros dos músculos[49], situados en la parte interna de la mandíbula inferior, donde es más cóncava, por ser también ellos capaces de estirar hacia arriba la mandíbula y subirla hacia el hueso de la cabeza. La ayuda por parte de [864] los músculos internos se debe a la misma razón por la que también se formaron más principios de los nervios motores.

[**7**] El tercer par de los nervios[50] procedentes del cerebro es el origen de los nervios de todos los músculos de la cara y también de casi todas las partes que la constituyen. Pues los citados nervios se han distribuido por los músculos temporales y por los maseteros, y por los que hay dentro de la misma boca[51], por los labios, por la nariz y por toda la piel de la cara, e incluso los huesos están agujereados para ellos y les ofrecen paso en cualquier dirección, en la que cada una de las ramificaciones se disponga a avanzar. Avanzan siempre hacia una parte que necesite percepción o movimiento, de modo que en ninguna parte hay ni falta ni exceso de una porción de nervio sino que

siempre es perfectamente adecuada al volumen y a la función de la parte.

[865] Pienso, sin embargo, que si todo este tipo de cosas no se hubiera hecho con arte, un hueso tan duro no debería haber sido agujereado en su principio con tantas perforaciones tan juntas, y de ser agujereado, habría sido por azar, sin que ningún órgano pasara a través de él. Ni a ciertas partes internas de la boca ni a las partes externas de la cara no debería ir ningún nervio en absoluto, mientras que por otras deberían distribuirse no sólo uno sino muchos, pues así son las obras del azar. Y el hecho de que sean enviados a todas las partes y que cada uno sea del tamaño adecuado a lo que cada parte necesita, yo no sé si sería propio de un hombre sensato atribuirlo a una obra del azar, y si fuera así, ¿qué sería entonces lo hecho con arte y previsión? Pues sería absolutamente opuesto a lo que es por azar. En consecuencia, en primer lugar cada nervio tendría que descender o interiormente por la boca o por fuera del hueso de la cara, por lo que, evidentemente, unos serían dañados por las comidas duras y otros, por los incidentes externos. En [866] segundo lugar, las raíces de algunos dientes tendrían nervios pero otras no. Las raíces de los molares, que son grandes, tendrían nervios pequeños y, en cambio, las raíces de los demás dientes, que son pequeñas, tendrían nervios grandes; también parte de los músculos maseteros carecería de nervio, pues ¿por qué iba a ser necesario que todas sus fibras fueran movidas? Y una parte de la piel tendría inserciones de nervios y otra no, pues tampoco era necesario hacer toda la piel sensitiva. Evidentemente, diremos que también todas las cosas de este tipo son obras del arte y de la sabiduría, si es que las contrarias son obras del azar. El proverbio sobre los ríos que remontan sería ya una realidad, si ahora pensamos que las cosas injustas, ilógicas y desordenadas son obras del arte y las contrarias, del azar.

No me importan los nombres pero si quieres dar el nombre de «azar» a aquello que modela todas las partes de los animales de forma tan justa, sólo percatándote y admitiendo que tú estás dando un nuevo significado a esos nombres, puedes también, si quieres, cuando veas el [867] Sol sobre la Tierra, llamar a ese estado de cosas «noche» y al Sol mismo «oscuridad» en lugar de «luz». Tú puedes no poner fin a ese tipo de «sabiduría» como nosotros tampoco a nuestra «ignorancia» de declarar, cuando encontremos que todas las partes tienen en justicia la estructura adecuada, que la causa de eso es el arte y no el azar.

¡Por los dioses! Digna de misericordia es, en efecto, la locura de estos hombres, ¿por qué en todas las partes de la cara se insertan ramificaciones de los nervios superiores a través de los orificios de los huesos mientras que ninguno de estos nervios se desplazó para insertarse en los músculos que abren la boca a pesar de su cercanía? Y, sin embargo, ninguna rama de estos músculos sube a los temporales como tampoco de los temporales les baja ninguna a ellos. ¿Por qué, en general, la piel se escinde para la formación de la boca? Pues ya es momento de pasar a esto. ¿Cómo es que no se

encuentra dividida en la espalda, en la cabeza ni en ninguna otra parte del cuerpo? Pues éstas son las [868] obras del azar. ¿Cómo es que, si el calor no estaba retenido ni el *pneûma* —así hablan ellos— rajó la piel de la boca y no hizo esto en la corona de la cabeza ni la rasgó en ese lugar por donde sube el *pneûma,* dado que el movimiento del calor y del *pneûma* va hacia arriba? ¿Cómo es que si nuestros cuerpos fueron creados por los rebotes y entrelazamiento de los átomos, no rasgaron la cabeza mejor que ninguna otra parte del cuerpo para formar ahí la boca? ¿Cómo es que, si se abrió por azar, la ocuparon enseguida la lengua y los dientes?, y ¿cómo es que los conductos de la nariz o los del paladar que limpian el encéfalo se han abierto paso para comunicar con ella? Los dientes, en efecto, no se originan necesariamente bajo aquellas partes del cuerpo que están abiertas. Es cierto que las partes del ano y de los genitales, especialmente los de la mujer, están no menos escindidas, pero en ellas no hay ni ningún diente ni ningún hueso en absoluto, ni siquiera pequeño.

[**8**] ¿Quieres que esto también suceda al azar por obra de los átomos? [869] ¿Por qué tenemos treinta y dos dientes en total, situados dieciséis en cada fila de cada mandíbula? Los de delante, llamados «incisivos, son afilados y anchos, como para cortar al morder; a continuación los caninos, anchos en su base inferior y afilados en su extremo superior, como para poder desgarrar aquello que por su dureza los incisivos no pudieron cortar, y a continuación de éstos los «molares», que también llaman «muelas», ásperos, anchos, fuertes y grandes, capaces de triturar perfectamente lo que los incisivos han cortado o los caninos han desgarrado. Si con el pensamiento cambias una sola cosa de ellos, verás al punto su función destruida, ya si hubieran sido formados totalmente lisos no serían adecuados para su acción, pues cualquier cosa es triturada mejor por lo que es irregular y áspero. Por esa misma razón las muelas con las que muelen el trigo, cuando con el tiempo se [870] desgastan y se pulen, se las corta y se las hace ásperas de nuevo. Si fueran ásperos pero no duros, ¿cuál sería su ventaja? Se desgastarían antes de triturar los alimentos. Pero si, siendo ásperos y duros, no fueran anchos, tampoco habría así ninguna ventaja, si lo que debía triturarse necesitaba ser soportado en una base ancha. Los incisivos y los caninos no pueden triturar nada debido a su estrechez. ¿Qué pasaría si los molares tuvieran todas estas cualidades pero fueran pequeños? ¿Acaso no se destruiría con sólo esto la utilidad de todo lo demás, ya que necesitaríamos muchísimo tiempo para la trituración de los alimentos? Así también en lo que respecta a los incisivos y a los caninos, que están a continuación, encontrarás en tu pensamiento que su función se pierde, si cambias una única cosa de las que tienen, cualquiera que ésta sea.

Pero admitamos que todo esto se ha formado así de sabiamente por un feliz azar. Cambia sólo su posición y observa lo que sucede. Imagina, pues, los molares por fuera y los incisivos y los caninos por dentro, y [871] observa cuál sería la función de estos

dientes y cuál la de los anchos. ¿Acaso no se confundiría todo lo demás, por más que hayan sido previstas de manera óptima por los previsores átomos, si cometen un solo error en la colocación de los dientes? Ahora bien, si alguien organizara un coro de treinta y dos danzarines con orden, lo alabaríamos como artista. ¿No alabaremos, acaso, a la naturaleza, puesto que ha organizado así de bien un coro de dientes?

Si quieres, atribuyamos al azar de los átomos no sólo que unos dientes se hicieron afilados y otros romos, unos pulidos y otros ásperos, unos grandes y otros pequeños, sino también, supongamos, que su posición se debe a la buena fortuna sin concurso del arte. Concedamos también eso. Pero ¿qué diremos de las raíces, de que los dientes pequeños tengan una, dos los que son más grandes que éstos y tres o cuatro los más grandes de todos? Pues aquí de nuevo el concurso de los átomos realizó por un azar una obra de arte, como si el justísimo creador los hubiera dirigido.

¿Cómo no va a ser también una obra maravillosa de los átomos el hecho de que los molares del medio sean los más grandes y los de los [872] laterales más pequeños? Pues no era necesario, pienso, que el espacio interno de la boca, que era más estrecho, como también el espacio anterior, tuviera dientes tan grandes como los que están en la anchísima zona media de las mandíbulas. En efecto, también habría sido injusto el insertar los dientes grandes en las partes estrechas de la boca y los pequeños, en las anchas; pero además, teniendo en cuenta que la lengua debía ser más ancha en su raíz, como también he demostrado, no sería tampoco lo mejor que los dientes grandes se situaran ahí junto a ella.

¿Cómo no va a ser, asimismo, obra de un asombroso azar el hacer las finas prolongaciones[52] de los huesos de cada encía, que llaman *fatnía* («pesebrillos») por su semejanza a los *fátnai* («pesebres»), que usa el ganado? Los alvéolos se desarrollan alrededor de cada diente y los ciñen y sujetan firmemente, para que no puedan moverse con facilidad. También el haber hecho lugares adecuados para sus raíces, grandes para las grandes y pequeños para las pequeñas, me parece a mí que también [873] es obra de una admirable justicia. Ningún artesano, ni los que ensamblan las maderas con clavos ni los que trabajan las piedras, ha hecho con tal perfección unas cavidades receptoras exactamente iguales a los prominencias de lo que se ha encastrado como las ha preparado para las raíces de los dientes el venturosísimo movimiento de los átomos. Pues pienso que sabía, a pesar de no tener inteligencia, que las cavidades más anchas habrían demostrado que el ajuste de los huesos era laxo y que las cavidades más estrechas no habrían permitido a las raíces de los dientes llegar hasta el final. Pero ¿cómo no se va uno a admirar también de que los dientes estén unidos con sólidos ligamentos[53] a los alvéolos y especialmente en sus raíces donde también se insertan los nervios, y, más aún, si esto es obra del azar y no del arte?

Pero lo que uno admiraría, sobre todo, incluso atribuyendo toda la buena fortuna

antes mencionada a los átomos epicúreos y a los corpúsculos [874] asclepiadeos, y no rehusaría admitir ni tendría duda en afirmar es que la igualdad de los dientes es obra de un justo gobernante más que de un venturoso movimiento. Pues el hecho de que los dientes de abajo se correspondan perfectamente con los de arriba, a pesar de que no ocurra lo mismo con las dos mandíbulas, es indicio de suma justicia. El que sean iguales los dientes de la derecha y de la izquierda, los alvéolos de un lado y los del otro, unas raíces y otras raíces, unos nervios y otros nervios, unos ligamentos y otros ligamentos, arterias y arterias, y venas y venas, ¿cómo puede convencerme a mí de que esto sea obra del azar y no del arte? Y que el número de unos y otros sea el mismo a la derecha y a la izquierda de cada mandíbula ¿no es también indicio de una cierta justicia? No obstante, atribúyase esto también a los átomos afortunados que estas gentes dicen que se mueven sin lógica, aunque llevan camino de realizar todo esto con más lógica que Epicuro y que Asclepíades.

Por lo demás, también es una obra admirable de los átomos el hecho de que no sólo en los hombres sino también en los otros animales [875] hayan puesto los molares dentro y los incisivos fuera. Sería admisible que los átomos se hubieran movido venturosamente en un único tipo de animales, pero que esto ocurra en todos requiere sabiduría y razón. Tampoco puedo yo comprender cómo va a ser obra de un movimiento irracional el haber preparado también muchos dientes fuertes y afilados para los animales feroces. Si has visto alguna vez los dientes de una oveja y de un león, te habrás dado cuenta, pienso, de la diferencia. ¿Cómo no va a ser una maravilla el que los dientes de las cabras sean iguales que los de las ovejas, y, en cambio, los de los leopardos y de los perros como los de los leones? Pero es aún maravilla mayor que también sus pezuñas se correspondan, los animales feroces las tienen fuertes y afiladas, como una especie de espadas naturales, y, sin embargo, no son así en ningún animal cobarde. Haber modelado las partes adyacentes y vecinas de forma justa tal vez se pueda atribuir a la maravillosa ventura de los átomos, pero que ningún [876] animal tenga pezuñas fuertes y dientes débiles es obra de un artífice que recuerda perfectamente la función de cada una de las partes. Y el hacer los cuellos más cortos a los animales que tienen las extremidades escindidas en dedos, porque con ellos pueden, en cierto modo, llevarse el alimento a la boca, y, en cambio, más largos a los que tienen pezuñas enteras[54] o escindidas[55], para que al curvarlos puedan alimentarse, ¿cómo no va a ser obra de un creador que recuerda el uso de las partes? Y ¿cómo no va a ser una maravilla que las grullas y las cigüeñas, puesto que tienen las patas más largas, tengan por ello el pico y el cuello también más largo, y que, sin embargo, el pez, que no tiene extremidades, no tenga tampoco cuello en absoluto? Pues ¿para qué van a necesitar los peces patas y cuello, si no necesitan caminar ni hablar? Siendo el género de los peces tan numeroso, el que los átomos, sin pasar por alto a ninguno de ellos, no les hicieran patas ni cuello ni a uno solo, es también

obra de una memoria privilegiada. Tal vez uno podría creer en el feliz movimiento de los átomos sólo en el hombre o en determinada especie animal, pero que todos los átomos se muevan con tan feliz fortuna es increíble a no ser que también tengan inteligencia.

9. Puede que en algún momento hable de nuevo sobre los demás [**9**, 877] animales. Pero el hombre, a él debemos volver de nuevo, ha desarrollado un único canino en cada parte. En cambio, leones, perros y lobos tienen muchos por cada lado. Pero aquí de nuevo la naturaleza supo claramente dar forma a un ser vivo tranquilo y civilizado, cuya fuerza no dependía del poder físico de su cuerpo sino de su inteligencia. Cuando, en efecto, tuviera necesidad de partir algo considerablemente duro, iba a hacerlo con los dos dientes, por lo que lógicamente la naturaleza le dobló el número de los incisivos, porque tenían una función más amplia, y el número de los molares es aún mayor que el de éstos, pues tienen la función más importante. De este tipo de dientes no hay un número fijo, sino que en los que tienen las mandíbulas más largas se han formado cinco en cada lado y cuatro en los que las tienen más pequeñas. En la mayoría de los casos hay cinco, y nunca hay cuatro a [878] la izquierda y cinco a la derecha, ni viceversa, cinco a la izquierda y cuatro a la derecha ni cuatro abajo y cinco arriba. ¿No deberían los átomos, aunque fuera una sola vez, olvidarse de la igualdad numérica? Incluso yo, a pesar de haber reconocido miles de veces sus méritos a los átomos, cómo podría atribuirles el de las obras de la memoria? Ni sus padres se atreven a atribuirles razón e inteligencia. ¿Cómo en algo así podría darse cierta memoria de igualdad o proporción? ¿Cómo el hombre iba a tener la boca pequeña mientras que los leones, los lobos y, en una palabra, todos los llamados «carnívoros» iban a tener una que se abriera al máximo, a no ser que nuestro creador recordara también aquí el uso de las partes? Era, en efecto, lógico, que el tamaño de la boca[56] estuviera en relación con las uñas y la fuerza de los dientes, pues ¿qué utilidad tendrían con una boca pequeña? ¿Qué le aportaría al hombre tener muchas muelas y una boca que se abriera al máximo?

Lo que no hace mucho[57] dije sobre los músculos maseteros es suficiente para enseñar cuánto contribuye a una perfecta trituración la [879] parte de estos músculos que está próxima a las fisuras de la boca. Si la boca de los hombres se abriera más, como la de los lobos, no trituraría perfectamente los alimentos ni tampoco les aportaría ninguna ventaja para su vigor por su tamaño pues no tienen muchos dientes afilados. En cambio, si la boca de los animales fuera estrecha, como la de los hombres, perdería la fuerza de sus caninos. Así pues, si examinas en general todos los animales, encontrarás que aquellos cuya fuerza está en el morder tienen también una boca muy grande y llena de ese tipo de dientes; en cambio, aquellos en los que la función de sus dientes está en el masticar los alimentos y triturarlos perfectamente tienen la boca estrecha y dentro de ella muchas muelas, y o no tienen ningún canino en absoluto o uno solo en cada lado de la

mandíbula. Y las uñas se corresponden perfecta y proporcionalmente a la estructura de estas partes. En los animales mansos o cobardes son planas, débiles [880] y romas, y, en cambio, en los salvajes y feroces son afiladas, grandes, fuertes y curvadas. Pienso que los átomos tampoco pasaron por alto esto sino que a los animales feroces les hicieron las uñas adecuadas para cortar y retener.

[**10**] También el volumen de la lengua se ajusta perfectamente a la boca, pues llega fácilmente a todas partes, lo que no podría hacer si fuera más pequeña, ni tampoco encuentra impedimento en ningún sitio por la estrechez del espacio, lo que le ocurriría fácilmente, pienso, si tuviera un tamaño excesivo. ¿Cómo no va a ser admirable que se mueva con facilidad por todas partes? y ¿cómo no va a ser también admirable que se mueva de acuerdo con la decisión del animal y no involuntariamente como las arterias? Pues si sus movimientos no se debieran a nuestra voluntad, ¿cómo sería nuestra acción de masticar? y ¿cómo la de beber o la de conversar? ¿Cómo no va a ser en justicia también digno de alabanza el hecho de que se mueva por la acción de los músculos, habida cuenta de que era preferible que sus movimientos se produjeran por la voluntad del animal? ¿Cómo no va a ser admirable que la lengua tenga muchos músculos, de modo que uno la dote de un movimiento y otro de otro, ya que debía subir al cielo del paladar, descender hasta abajo y rotar hacia los lados? Puesto que es doble, [881] como todos los demás órganos de los sentidos de los que ya he hablado[58], es de necesidad que en cada uno de sus lados los músculos sean iguales en número y tamaño. Tiene, en efecto, asimismo, dos arterias[59] que se insertan en ella, una a cada lado, e igualmente dos venas[60] y dos pares de nervios, uno de nervios blandos[61] y otro de duros[62], uno que se ramifica por su túnica externa y otro se diversifica por los músculos, porque con uno la lengua debía apreciar los sabores y con el otro moverse a voluntad, como también hemos dicho antes[63] en algún lugar, al explicar las prolongaciones de los nervios desde el cerebro.

En algunos animales, como las serpientes, la lengua también está escindida. En los hombres, en cambio —ya que no les reportaba ninguna ventaja el que su lengua estuviera escindida ni para comer ni para [882] hablar—, sus partes se mantuvieron lógicamente juntas y unidas. Y aunque la tienen claramente doble, no hay ningún músculo o vena o arteria o nervio que la traspase de derecha a izquierda ni de izquierda a derecha[64]. Que la lengua sea fuerte y grande en su base para su estabilidad, pero fina en su extremo para tener mayor facilidad de movimiento, a mí me parece que tampoco eso es propio de una providencia casual. ¿Cómo no va a ser también obra de una admirable previsión, habida cuenta de que unos músculos debían subirla hacia el cielo del paladar, otros moverla hacia abajo y otros rotarla hacia los lados, el que algunos de sus músculos se inserten en ella por la parte superior[65], otros por la inferior[66] y aún otros[67] por los

lados? Demostré en *Del movimiento de los músculos*[68] que cada músculo tira de la parte hacia su propio origen, de modo que los músculos que se insertan por arriba iban a mover a la lengua hacia arriba, los que vienen de abajo la iban [883] a mover hacia abajo y de acuerdo con esto también los laterales iban a realizar los movimientos hacia uno y otro lado.

Pero, puesto que la lengua, al secarse, tiene dificultad de movimiento (esto resulta evidente a los que padecen una sed excepcional y a quienes a causa de fiebres ardientes han consumido toda la humedad de la boca), también la naturaleza ha previsto esto de manera admirable para que la lengua no sufra esta molestia con facilidad. Pues he dicho también antes[69] a propósito de la laringe que la naturaleza para esa misma función le situó lateralmente las glándulas, semejantes a las esponjas, una a cada lado. Esto mismo hizo en la lengua[70]: unos conductos que parten de esas glándulas excretan un líquido semejante a la flegma en las partes laterales e inferiores de la lengua, la humedecen a ella y a las partes inferiores, a las laterales y a todo el entorno de la boca. Las partes superiores tienen también unos conductos que bajan del encéfalo, de los que hablé antes[71].

En consecuencia, todo lo que respecta a la lengua ha sido dispuesto por la naturaleza de la manera más completa y acabada. Entre otras [884] cosas, también el ligamento de debajo de la lengua[72] es una muestra de no pequeña providencia. Pues, dado que cada músculo ejerce naturalmente tracción hacia su origen, la lengua necesariamente se contraía sobre sí misma, cuando los músculos insertados en su raíz tiraban de ella hacia arriba, y, tensada por ellos, se enrollaba en esa dirección, de modo que ya no podía alcanzar los dientes de delante ni los labios como antes por no tener una base firme, al estar suelta por todos los lados. Con vistas a todo esto, la naturaleza preparó de manera admirable un ligamento del tamaño que iba a ser más adecuado, pues no lo formó con simpleza ni por azar, sino con una asombrosa proporción. Si, en efecto, hubiera avanzado más allá de la lengua o se hubiera detenido más adentro de lo que debía, habría sido también peor para la articulación de la voz y, además, habría sido un gran impedimento para el movimiento de la masticación. Pues a estas dos acciones les conviene que la base de la lengua esté firme y que su extremo llegue fácilmente a todos los lados. Si este ligamento hubiera avanzado un poco más, habría sido perjudicial para la lengua, aunque un poco [885] menos que si no hubiera existido en absoluto, pero de forma muy similar. Si hubiera llegado al máximo no la habría permitido extenderse al cielo del paladar ni a los dientes superiores ni a otras muchas partes de la boca. Así pues, la medida del ligamento es tan perfecta que si se le añade o se le quita un poco, la acción de todo el órgano se dañará.

Por esto también hay que admirar al máximo a la naturaleza en lo que es así de pequeño, si actúa con corrección[73] y raro es su error. Sin embargo, entre los que nos

engendran y las que nos conciben, ¡cuán frecuentes debían de ser sus errores y, rara, en cambio, la corrección! Pues los que están bebidos se unen a mujeres que también lo están y quienes por repleción[74] no saben en qué lugar de la Tierra están, se unen a otras que están en las mismas condiciones. De modo que el principio de la concepción es directamente así de defectuoso. Y después de eso los errores de la mujer embarazada por su pereza en hacer ejercicios moderados, por su glotonería, sus iras, sus borracheras, sus baños y a sus inadecuados hábitos sexuales, que ni puedo mencionar. No obstante, [886] la naturaleza resiste a esos actos de desmesura y triunfa en la mayoría de las ocasiones. Ciertamente, ni siquiera los agricultores siembran y cultivan de esa manera el trigo ni la cebada ni la vid ni el olivo, sino que en primer lugar se preocupan mucho de confiar sus semillas a una tierra que esté en buenas condiciones; después de eso se ocupan, y no de forma marginal, de que no se les pudran, anegadas por exceso de humedad, ni se les sequen por el calor ni se les mueran por el frío. Sin embargo, ningún ser humano ni siembra ni nutre con tanto cuidado su propia semilla, cuando se está gestando, sino que, así como todos los humanos se cuidan poco de sí mismos en todos los otros aspectos de su vida, pues unos son insaciables, vencidos por los placeres y excesos de la mesa, y otros dejan todo por el dinero o por el poder o por el mando, del mismo modo se despreocupan del inicio mismo de la procreación. Pero dejemos ya a éstos y continuemos.

[**11**] He hablado antes[75] de todo lo que la naturaleza ingenió en lo relativo [887] a la epiglotis y a la laringe y, en suma, a la deglución y emisión de voz. Si alguien recuerda eso, se asombrará, pienso, del acuerdo en el uso de las partes y se convencerá claramente de que la apertura de la boca no la hizo, como al azar, ni un cierto calor o *pneûma* en movimiento hizo, pues en ese caso ocurriría que alguna de sus partes internas es defectuosa o excesiva o sin función en absoluto, pero el hecho de que se encuentren todas preparadas para la comida, la bebida, la emisión de voz y la respiración, y el que ninguna sea ociosa o defectuosa, ni susceptible de ser mejor si se hubiera hecho de otra manera, pienso que es prueba suficiente de que la boca misma y todo lo que hay en ella ha sido hecho con arte. En efecto, también he dicho antes[76] que la túnica que tapiza todas estas partes recibe una porción no pequeña de los nervios blandos[77] que proceden del encéfalo, para que pueda ser, pienso, sensible a los sabores como también la lengua, y decía que conserva una justa medida de blandura y dureza para no ser [888] insensible o poco sensible por secarse o endurecerse en exceso, como los huesos, ni sufra fácilmente, al ser herida o magullada por alimentos más ácidos y más duros.

He dicho también respecto a la úvula[78] en *De la voz* que contribuye al volumen y belleza de la voz por dos razones, porque primero divide el aire que entra y porque amortigua la violencia de su flujo y por ello también su frío, y decía que a algunos que la

tienen cortada por su base no sólo les ha dañado evidentemente su voz, sino que también perciben más fría la inspiración y que muchos que han sufrido esto, por habérseles enfriado la zona del tórax y de los pulmones, murieron y que la úvula no se debe cortar de cualquier manera ni al azar sino que hay que dejar una parte de su base. Por lo tanto, sobre estas cuestiones no debo ya alargarme más, pues baste también aquí con mencionar los puntos capitales del discurso.

Sobre los orificios de la nariz he escrito también antes[79] cómo, admirablemente, están después de ese hueso semejante a una esponja[80], [889] situado delante de los ventrículos del encéfalo, y cómo el orificio que los comunica con la boca por el paladar se hizo para que el inicio de la inspiración no fuera directamente a la tráquea, sino que el aire, antes de entrar en ella, hiciera primero una curva como una especie de espiral. De esto, en efecto, pienso que iba a resultar una doble ventaja: una es que la zona del pulmón no se enfriaría, pues con frecuencia el aire que nos rodea es muy frío, y la otra, que los corpúsculos de polvo, cenizas o cualquier cosa de ese tipo, muy frecuentemente mezcladas con el aire, no llegarían hasta la tráquea. Pues el aire puede avanzar en esa curva, pero esos corpúsculos son retenidos en cuanto caen en los cuerpos que hay en las curvas, que son húmedos y blandos[81] y que tienen una sustancia pegajosa y que por todo eso pueden retener lo que les cae. Si algo pasa hasta la boca, ahí será retenido en el paladar y en la «columna», nombre que se da también a la úvula. La mejor prueba de esto es lo que diariamente les pasa a los que luchan en mucho polvo y a los que recorren un camino de esas características, pues éstos, cuando se suenan un poco después, expulsan el polvo con la tos. [890]

Si los conductos que suben por la nariz no fueran directos a la cabeza y después de esto volvieran oblicuamente hacia el paladar, y si no tuvieran ahí la úvula para recibirlos, evidentemente nada impediría que cayeran en la tráquea todos los corpúsculos de esa naturaleza. Eso es, en efecto, lo que sucede si uno respira por la boca. Yo, al menos, conozco a muchos atletas que han sido vencidos precisamente por esto mismo y que han corrido el riesgo de asfixiarse porque inspiraban el polvo por la boca. De hecho llegaban a esto porque necesitaban inspirar mucho aire de golpe, pues sólo en esta circunstancia los animales inspiran por la boca, al menos, los que están en situación normal. Si hay, en efecto, una inflamación o una dureza o si se produce cualquier otra disposición que obstruya los conductos de la nariz, se ven entonces obligados a inspirar por la boca, pero eso es porque los conductos [891] de la nariz no están en su condición natural, porque, cuando están sanos, no necesitan en absoluto la boca, a no ser que sean presa de un violento e intenso ataque de asma. También en esto es evidente lo que ya he dicho antes, que la nariz es por orden el primero de los órganos respiratorios pero que la boca, si el animal no sufre ninguna afección ni es constreñido por ninguna dificultad, no es un órgano respiratorio en absoluto y sólo en las circunstancias que ahora he mencionado

puede ser de alguna ayuda al animal en la respiración. Es evidente también que la úvula contribuye no poco a que no caiga polvo en la laringe ni ninguna otra sustancia de ese tipo. Debes conocer también esta tercera función de esta parte, además de las dos citadas antes.

Resulta ya evidente que de las partes de la boca no hay ninguna que sea vana o defectuosa, sino que todo se ha dispuesto de la mejor forma posible, tanto por el volumen de su cuerpo, como por su consistencia, por su configuración y por su posición. Si no hemos explicado alguna de estas cosas es porque resulta clara a partir de lo dicho. Baste [892] recordar en una o dos partes la función de cada uno de los elementos que las constituyen, como hicimos respecto a la lengua. Lo que, en efecto, hemos dicho sobre ella, cuando alabábamos la proporción de su tamaño, podrías encontrarlo igualmente en todas las partes, si las observaras. Ninguna de las partes de la lengua ni es tan pequeña como para ofrecer un servicio defectuoso, ni ha llegado a un tamaño tal como para comprimir a alguna de las otras ni para quedar ella misma sin espacio a causa de las otras. Las fosas de la nariz son suficientes para la respiración, y el tamaño de la úvula es perfecto para sus tres funciones. La epiglotis, en lo que respecta al volumen de su cuerpo, tiene la forma y el tamaño de la parte que debe cerrar. Así, también el conducto de la laringe y del esófago tienen un tamaño suficiente en sí mismo, el primero para la respiración y la emisión de voz y el segundo para el paso de los alimentos. Del mismo modo, también cada diente y todas las otras partes están claramente en proporción y simetría unas con otras y muestran lo que dije al principio de toda la obra: que nuestro creador hizo todas estas partes con su mirada en la culminación de una única obra.

[**12**, 893] Comencé por los músculos temporales, con la intención de hablar a continuación de la frente y de las orejas, pues faltaban aún estas partes de la cabeza. Pero el discurso, llevado por la sucesión de los hechos, mencionó, a continuación de los temporales, los otros músculos de la mandíbula inferior y después discurrió también por la boca y lo que hay en ella. Deberá, pues, volver de nuevo a lo que falta y hacer una explicación general sobre las orejas y las aletas de la nariz —así se llaman sus extremos inferiores, que son móviles—, añadiéndole lo particular de lo que aún no se haya dicho.

Que todas las partes salientes, descubiertas y expuestas a los objetos que las golpean de fuera necesitaban una sustancia de una calidad que no pudiera magullarse ni quebrarse con facilidad, también lo hemos dicho ya antes[82], pero es oportuno traerlo a colación ahora para nuestro discurso. Pues pienso que, en el caso de una función común de las partes, es necesario, asimismo, hacer el discurso común. Ciertamente, se ve que las orejas se doblan con facilidad y que no sufren [894] ningún daño con ello. Si uno se pone en la cabeza un gorro o un casco, las orejas no parece que sufran daño por esa compresión. Pues son moderadamente blandas y ceden por eso ante lo que cae en ellas,

por lo que suavizan la fuerza de los golpes. Si hubieran sido totalmente duras como los huesos o blandas como las carnes, les pasaría una de estas dos cosas: o se quebrarían con facilidad o quedarían totalmente aplastadas. Por eso se han hecho cartilaginosas. Explicaré ya por qué están totalmente expuestas. La naturaleza ha ideado una cobertura para todos los órganos de los sentidos: en unos con el fin de que el encéfalo, que estaba a su lado, no sufriera ningún daño y en otros, por su propia seguridad. Se demostró[83] que así era el hueso llamado «etmoides», situado delante del órgano del olfato, pero también la nariz entera es una protección de ese tipo. Respecto a los ojos demostrábamos[84] que los párpados, la nariz, el llamado «pómulo», las pestañas y el movimiento de la piel que las rodea se hicieron con el fin de protegerlos. [895] Creo que no es necesario hablar de la lengua, encerrada como está en la boca, como en una cueva. Nos queda, pues, el órgano sensorial del oído, en el que la naturaleza en primer lugar organizó la espiral del conducto[85] en el hueso petroso para que nada de lo que cayera desde fuera pudiera dañarlo. De ella, un discurso anterior[86] ofreció una explicación suficiente. En segundo lugar, así como puso[87] sobre los ojos los pelos de las cejas, que son los primeros en recibir lo que eventualmente baja a ellos desde la cabeza, así también quiso poner algo delante de los oídos. Para los ojos, que debían estar situados en lo alto —también, en efecto, esto ha sido demostrado[88]—, era preferible no hacer una protección de un tamaño tal que les quitara la luz. Pero al oído le sucedía lo contrario, pues la parte colocada delante no sólo no le iba a obstaculizar la entrada del sonido, sino que iba a incrementar un poco su resonancia.

El mejor testimonio de este argumento es el cónsul romano Arriano[89], pues cuando se le dañó la percepción auditiva, acostumbraba a extender por detrás de las orejas sus manos en posición cóncava de [896] atrás hacia delante para oír con mayor facilidad. Del mismo modo, también Aristóteles[90] solía decir que los caballos, los asnos, los perros y todos los animales que tienen grandes orejas las mueven y las vuelven siempre hacia los ruidos y los sonidos, porque la naturaleza les ha enseñado el uso de las partes. Pero para los hombres, un tamaño tan grande tendría desventajas en el momento en que se cubriera la cabeza con un gorro, un casco o alguna otra cosa similar, lo que no pocas veces iba a hacer. De hecho, en los caballos de guerra, a pesar de que sus orejas son mucho más pequeñas que las de los asnos, su tamaño es también desventajoso, cuando necesitan que se les cubra la cabeza. Era preferible que las orejas se elevaran hacia arriba y que se proyectaran delante de los conductos, tal como ahora están, pues así, a la vez que producen resonancia y protegen el conducto, no ofrecen ningún impedimento a la hora de cubrir toda la cabeza. Es, por eso, lógico que en los hombres no se muevan en absoluto o que tengan un movimiento ligero e imperceptible, pues, dado que son pequeñas, nos iba a aportar una ventaja muy escasa o ninguna en absoluta el hecho de

girarlas. [897] Son convexas por fuera y cóncavas por dentro, para que nada caiga en el conducto ni ellas mismas sufran fácilmente daño alguno, pues hemos dicho muchas veces[91] que de todas las formas la redonda es la menos susceptible de ser dañada. Pero también cada oreja tiene muchas circunvoluciones en virtud de esa misma función, pues así puede plegarse y replegarse más sobre sí misma que si fuera simple y toda uniforme.

Puedes también ver cómo la naturaleza ha previsto su[92] belleza. En [**13**] efecto, esto lo hace naturalmente por sobreabundancia, sin dejar ninguna parte sin pulir, sin terminar ni mal proporcionada. Pues como los buenos artesanos con frecuencia hacen en su obra —en los cerrojos y en los escudos y a veces en las copas— un adorno o una escultura, más allá de lo funcional, grabando unas hojas de hiedra o unos zarcillos de la vid o un ciprés o alguna otra cosa como prueba adicional de su arte, [898] así también la naturaleza ha embellecido con sobreabundancia todos los miembros, especialmente los del hombre. En muchos sitios el embellecimiento salta a la vista, si bien a veces queda oculto por la brillantez de su función. En las orejas se ve claro, como, creo, también en la piel del extremo del pene, que llaman «prepucio», y también en las carnes de las nalgas. En este caso, observando a un simio te darás cuenta claramente de la fealdad de esa parte, si estuviera desnuda. En cambio, en el ojo, aunque es mucho más bello que todas estas partes, se menosprecia su belleza porque se admira mucho su función. Se menosprecia también la de la nariz, la de los labios y otras partes, porque la belleza de su función sobrepasa en mucho el placer de su visión. Sin embargo, si cortaras un poco el labio o las aletas de la nariz, sería difícil explicar hasta qué punto de fealdad llegaría toda la cara. Pero, como decía, todo esto, que fue formado por la naturaleza, no lo fue en primera instancia sino que es, por así decir, accesorio y una especie de juego. En cambio, lo que principalmente le ocupa y a lo que siempre mira es a lo relativo a las acciones y a las funciones. Se ha dicho antes[93] en qué se diferencia la acción de la función, y que en la [899] estructura y en la formación de las partes la acción es lo primero, pero por mérito lo primero es la función y lo segundo, la acción. Se ha demostrado[94] también que la belleza verdadera se refiere a la perfección de la función y que el objetivo primero de todas las partes es la función de su estructura.

[**14**] Que la naturaleza apunta, incluso a veces en exceso, a la belleza de la forma, es necesario también que lo sepan los que se ocupan de la naturaleza, y, puesto que no lo he mencionado nunca en los discursos anteriores, pensé que especialmente ahora me convenía decirlo.

En efecto, los pelos de la barba no sólo protegen las mejillas, sino que también contribuyen a su belleza, pues el macho parece más respetable, y especialmente a medida que avanza en edad, si la barba le rodea bellamente por todas partes. Por esa razón la

naturaleza dejó [900] limpios y desnudos de pelos los llamados «pómulos» y la nariz, pues todo el rostro habría resultado salvaje y feroz, en ningún modo adecuado a un animal manso y sociable. Además, el espesor mismo del hueso contribuye a la protección del pómulo y el calor del aire espirado protege la nariz, de modo que ninguna de esas partes está totalmente descubierta. También te puedes tocar los ojos, especialmente cuando hace frío, y entonces te podrás dar cuenta muy claramente de que están calientes. Los ojos no están, pues, completamente desnudos y desprotegidos frente al frío, sino que tienen como defensa propia su calor innato, que no tiene necesidad de protecciones externas.

En la mujer, cuyo cuerpo es delicado, sin pelo, semejante siempre al de los niños, la carencia de vello de su rostro no iba a ser una carencia de belleza, aunque, por lo demás, este ser no tiene un carácter tan noble como el macho, por lo que no le es necesario un aspecto noble. Hemos demostrado muchas veces[95], si no a lo largo de toda la obra, que la naturaleza ha hecho el aspecto del cuerpo adecuado a las costumbres del alma. Aunque el género femenino no tenía necesidad de [901] una cobertura superflua por estar la mayor parte del tiempo en casa, necesitaba, en cambio, una cabeza con cabello por mor de la cobertura y también de la belleza, y esto es común ya a ellas y a los hombres.

Pero también nosotros tenemos pelos en la cabeza y en las mejillas en virtud de otra función necesaria. Puesto que la exhalación de los humores sube a la cabeza, la naturaleza utiliza sus residuos más densos para la nutrición de los pelos. Pues bien, los hombres en la medida que son más calientes que las mujeres tienen esos residuos en mayor cantidad, y por eso la naturaleza encontró para ellos una doble vía de eliminación, la de los pelos de la cabeza y la de los pelos de las mejillas. Sobre esto baste con lo dicho.

Deberíamos explicar a continuación por qué la frente no tiene pelos como el resto de la cabeza y por qué sólo ahí la piel se mueve a voluntad del animal. Esto es porque la frente se cubre con los pelos de la cabeza en la medida que queramos, de modo que ya no le son necesarios pelos propios. Además, si la frente produjera pelos, [902] necesitaríamos cortarlos continuamente, pues irían[96] a los ojos. He demostrado, entre otros lugares en los referentes[97] a los órganos de nutrición, que la naturaleza ha tenido la suficiente previsión para que el hombre no esté siempre ocupado con su cuerpo ni tenga que ser siempre esclavo de sus exigencias. Pues pienso que un hombre inteligente y social debe ocuparse de su cuerpo con moderación, y no como la mayoría hace ahora que, cuando un amigo los necesita para que le ayuden a hacer algo, escapan diciendo que están ocupados y, cuando se retiran, se depilan y se acicalan y pasan su vida entera al servicio innecesario de sus cuerpos, sin saber si tienen algún principio más importante que el cuerpo. Conviene apiadarse de ellos, pero nosotros tratemos filosóficamente

nuestro tema y demostremos que no sólo la piel de la frente se hizo de manera lógica sin pelos en razón de los ojos, sino también que su movimiento voluntario es, asimismo, en razón de ellos. Pues cuando queremos ver muchas cosas externas en un único instante, los ojos deben abrirse al máximo y, a la inversa, los contraemos y apretamos, y los cerramos perfectamente por la acción de todas las partes que los rodean cuando tememos que algo impacte contra ellos. Para esas dos [903] funciones la naturaleza dotó de movimiento voluntario a toda la piel que los rodea, tanto la de arriba, la de la frente, como también la de debajo, la de las mejillas, para que extendiéndose y replegándose sobre sí misma en movimiento alternante fuera suficiente para abrir y cerrar los ojos.

Pero tampoco se descuidó[98] de los pelos de las cejas, sino que hizo que sólo ellos y los de los párpados conservaran siempre igual tamaño, y, sin embargo, a los de la cabeza y las mejillas los hizo crecer al máximo. En éstos su función era doble, una es la de la cobertura de las partes y la otra, la del consumo de los residuos más densos, pero al mismo tiempo la primera función es muy variada, pues nuestra necesidad de cobertura varía según la edad, la estación del año, el lugar o la disposición del cuerpo. Tampoco, en efecto, conviene que lleven el [904] mismo tipo de peinado un hombre que un niño o un viejo o una mujer ni en invierno y en verano ni en un lugar frío y en uno caliente, como tampoco uno que sufra una enfermedad en los ojos o le duela la cabeza y uno que esté completamente sano. Era, pues, preferible que nosotros adaptáramos la longitud de nuestro pelo, unas veces corto y otras largo, en conformidad con una u otra situación. Sin embargo, en lo que respecta a los pelos de las pestañas y de las cejas, si añades o quitas algo, destruirás su función, pues éstas están situadas como una empalizada delante de los ojos para que ningún corpúsculo caiga en ellos cuando están abiertos y aquéllas los debían proteger como un muro y recibir las primeras todos los fluidos que bajaran de la cabeza. Por lo tanto, en la medida que las hagas más cortas o más delgadas de lo conveniente, destruirás en esa medida su función, pues las primeras permitirán que caiga lo que antes evitaban en los ojos y las otras que fluya dentro. Pero si las haces más largas o más espesas, ya no serán una empalizada o un muro para los ojos, sino serán una cubierta similar a una prisión, pues ocultarán y oscurecerán las pupilas, que son los órganos que menos que ninguno debe ser oscurecido. ¿Acaso ordenó [905] nuestro creador sólo a estos pelos que conservaran siempre igual tamaño y ellos, temerosos ante la orden del señor o por reverencia al dios que lo ordenó, o convencidos ellos mismos de que era preferible hacer esto, lo observan como se les ha ordenado? ¿No es acaso así como Moisés reflexionaba sobre la naturaleza? Y es mejor así que como Epicuro.[99] Pero lo óptimo no es, ciertamente, ni lo uno ni lo otro, sino conservar el principio de generación del creador en todo lo generado, como Moisés hace, y añadirle el principio material[100]. Nuestro creador hizo, en efecto, que estos pelos necesitaran conservar siempre el mismo tamaño, porque eso era lo mejor. Puesto que reconoció que era

necesario hacerlos así, extendió por debajo de unos[101] un cuerpo duro como un cartílago y por debajo de los otros[102], una piel dura unida al cartílago mediante las cejas. Desde luego, no bastaba con sólo querer que estos pelos fueran así, como tampoco le sería posible, por más que quisiera, hacer que de repente una piedra se convirtiera en un hombre. [906] En esto es en lo que se diferencia la opinión de Moisés de nuestra opinión, de la de Platón y de la de los otros griegos que han tratado correctamente los argumentos sobre la naturaleza. Para Moisés[103], basta con que la divinidad quiera ordenar la materia y al punto queda ordenada, pues piensa que para Dios todo es posible, incluso si quisiera de la ceniza hacer un caballo o un buey. Nosotros, en cambio, no pensamos así, sino que sostenemos que algunas cosas son imposibles por naturaleza y que esas cosas la divinidad no las intenta en absoluto, sino que entre lo posible elige hacer lo mejor. Pues bien, puesto que era preferible que los pelos de las pestañas siempre tuvieran el mismo número y tamaño, no afirmamos que Él las quiso así y así se formaron de inmediato. Pues aunque lo hubiera querido miles de veces, nunca podrían haberse formado tal como son a partir de una piel blanda, pues entre otras cosas hubiera sido completamente imposible que subieran rectas si no estuvieran implantadas en algo duro. Afirmamos, pues, que la divinidad es causa de dos cosas: de la elección de lo mejor en lo que ha sido objeto de su creación y de la elección en lo relativo a la materia.

Los pelos de las pestañas debían mantenerse rectos y, a la vez, [907] permanecer siempre iguales en tamaño y número, y por eso los fijó en un cuerpo cartilaginoso. Pues si los hubiera fijado en una sustancia blanda y carnosa, habría sido más simple no sólo que Moisés sino también que algún general inepto que fijara un muro o una empalizada en una zona pantanosa. Y el hecho de que también los pelos de las cejas se mantengan siempre igual depende de la elección de la materia. Pues así como la hierba y las plantas, que brotan de una tierra húmeda y rica, crecen muchísimo, y, en cambio, las de una tierra pétrea y seca permanecen pequeñas, duras y no crecen, del mismo modo, creo, también los pelos que brotan de las partes húmedas y blandas se desarrollan muy bien, como los de la cabeza, los de las mejillas y los de los genitales, y, sin embargo, los que nacen de partes duras y secas son cortos y no crecen. Por eso su origen, como el de la hierba o el de las plantas, es doble: uno procede de la previsión del creador y el otro, de la naturaleza del lugar.

[908] Con frecuencia se puede ver una tierra de la que brota trigo o cebada como aún una hierba tierna y corta y otro terreno igual que el primero, rico, lleno de verdadera hierba. Pero a aquélla la enriqueció la nutricia humedad y a éste, la previsión del agricultor. Para quienes no saben distinguir el aspecto de una hierba del de otra cuando las semillas brotan de la tierra, el orden mismo de su crecimiento les será suficiente para distinguirlas. Pues la regularidad de su crecimiento y el hecho de que el perímetro exterior esté trazado a cordel es suficiente para indicar que el lugar ha sido enriquecido

gracias al arte y al cuidado del agricultor, pues en la riqueza espontánea de la tierra pasa todo lo contrario, ni la crecida es regular ni sus límites tienen un trazado ordenado. Esto es lo que les pasa a los pelos de las axilas y de los otros miembros, que no están delimitados por líneas precisas, como los de las cejas, los párpados y la cabeza, sino que por ser sus límites irregulares están diseminados desordenadamente. Son, en efecto, producto de la humedad del lugar y no obra de la providencia del creador y por eso crecen muchos en las naturalezas calientes y pocos o absolutamente ninguno en las frías. En cambio, los pelos de los que el creador mismo se ocupa como el agricultor lo hace de su campo, están en todas las naturalezas, en las frías y en las calientes, en las secas y en las húmedas, a no ser que lleguen a un desmesurado desequilibrio temperamental [909] como la tierra rocosa y arenosa. Así pues, como cualquier tipo de tierra recibe el arte del agricultor excepto la que es muy mala, así también cualquier temperamento sano corporalmente admite el arte del creador de los animales. El hecho de que caigan los pelos de las cejas o de las pestañas es ya una afección no pequeña de la parte, como también lo es, pienso, el que caigan los de la cabeza, aunque no tan importante. En efecto, las plantas que crecen en tierra dura y seca, como tienen un desarrollo difícil y necesitado de mucho cuidado, no son fáciles de destruir, pues están fuertemente enraizadas y agarradas y sujetas por todos los lados. Así también, la cabeza de los etíopes [910] tiene pelos cortos, que no crecen por la sequedad de su piel, pero no se quedan calvos fácilmente.

El creador, que conocía de antemano todo esto, sabía que era mejor hacer en las pestañas y en las cejas pelos cortos que no crecieran pero que fueran estables, por eso implantó sus raíces en una piel dura y cartilaginosa, como en una tierra arcillosa y rocosa. Es, en efecto, imposible plantar el origen de una planta en la roca misma como también la raíz de un pelo en un hueso. En la cabeza, puesto que esa zona estaba ya bien temperada, hizo, por así decir, un campo de pelos, en parte para que absorbiera algo de la humedad que fluía y no dañara las partes subyacentes y en parte también para cubrir la cabeza misma. También por necesidad se formaron pelos en la zona de los genitales, pues es caliente y húmeda, aunque también les sirven de cubierta y de adorno, como las nalgas en el ano y el prepucio en el pene.

Nuestro creador, en efecto, muchas veces usa para un fin oportuno lo [911] que se generó por necesidad[104], siendo prodigioso en todo y extraordinariamente hábil tanto en la elección como en la realización de lo mejor.

Así pues, cuando ordenaba todas las partes, no descuidó ni la zona [**15**] de las cejas ni ninguna otra sino, como acabo de decir ahora, primero dota a cada una de las partes que iba a hacer de la materia adecuada y después hace con ella lo que es necesario. También, ciertamente, he explicado por qué era preferible que la piel de la frente se

moviera[105], pero sabiendo[106] que no es posible que ninguna parte tenga movimiento voluntario sin un músculo, le extendió por debajo una fina sustancia muscular[107], pues siempre hace el volumen de los músculos de tamaño proporcional a las partes que se van a mover. Sólo aquí la piel está unida a la sustancia muscular, al igual que la palma de la mano y la planta del pie están, naturalmente, adheridas a un tendón[108]. Si quisieras diseccionar con cuidado las partes, entenderías claramente que no estoy haciendo juegos de palabras con los nombres, sino que quiero demostrar [912] la diferencia que hay entre lo que denominé, por una parte, respecto a la frente «estar unido» y, por otra, respecto a las manos y los pies «estar naturalmente adherido». Como dije en los discursos en los que hablé de ellos[109], los tendones que bajan de los músculos superiores[110] a la piel de la palma de la mano y a la de la planta del pie[111], las hacen más sensible, carentes de pelo, y más difíciles de doblar que las otras pieles. En la frente, sin embargo, la parte superficial de la sustancia musculosa de debajo se convierte ella misma en piel. Existe, empero, otra tercera piel diferente, la que se extiende por todo el animal, que se junta a la sustancia musculosa subyacente, pero no se le adhiere de forma natural. La cuarta es, por decirlo de alguna manera, la de los labios, allí donde los músculos desaparecen y se mezclan completamente con la piel[112]. Nada de esto se hizo en vano y sin ningún fin. Respecto a esto hemos explicado en los discursos anteriores que no hubiera podido ser mejor de ninguna otra manera. Respecto a toda la piel de alrededor de los ojos, el presente discurso concluyó con nuestra demostración de que [913] esa piel no se separa de la carne que está debajo y que eso mismo sucede también en la palma de la mano y en la planta de los pies. Pero estas dos no son tan laxas como la de la frente, ni tienen movimiento perceptible, porque no han sido hechas para la misma función. Pues aquí, si no fuera laxa, no podría moverse voluntariamente. Diré ahora cómo le ocurre esto. Está unida por todas partes a la sustancia muscular subyacente, de la que es su parte superficial, pero es libre respecto a los huesos de debajo, evitando el contacto con ellos mediante la membrana periostia, que es también muy laxa y se sitúa sobre los huesos, sin estar ni unida ni adherida naturalmente a ellos, sino que mediante unas fibras finas se fija a ellos. En ningún otro sitio se formó una piel de esa naturaleza, porque no había esa función.

En las partes de los pómulos próximas a los ojos no encontrarás una sustancia muscular subyacente, sino la membrana periostia extendiéndose por debajo, semejante a cualquier piel, aunque aún laxa. Por el hecho de estar su parte inferior adherida de forma natural a las mandíbulas [914] y su parte superior unida a la sustancia muscular que está debajo de la frente, no podía moverse junto con éstas. No obstante, contémoslo también, si te parece, como un quinto tipo de piel, además de los cuatro previamente mencionados. A pesar de que en su aspecto no difiere en nada de la piel de todo el animal, puesto que está rodeada por sólo las dos pieles que la mueven[113], participa de su

movimiento voluntario, y en este sentido difiere de la piel de todo el animal. Por la misma sabiduría del creador sólo se ha formado de esa manera la sustancia de los labios, que puede en justicia ser llamada «músculo cutáneo» o «piel muscular». Debe moverse, en efecto, de manera voluntaria y ser mucho más dura que los demás músculos, de ahí que sea una mezcla de piel y de músculo.

Cuatro son los orígenes de los músculos que van a los labios: son [**16**] claros y distintos antes de mezclarse con la piel pero, cuando se mezclan con ella, son completamente indistintos e inseparables de la naturaleza de los labios. Pues, como se ha dicho, los labios de los animales se formaron a base de mezclar toda su sustancia cutánea con la muscular. [915] Voy a explicar ya por qué son cuatro los músculos que se insertan en los labios, por qué dos de ellos[114] se originan en el extremo inferior de la mandíbula inferior y otros dos[115], un poco por debajo de las mejillas, y por qué no debían ser ni más ni menos ni más pequeños ni más grandes ni debían originarse en ningún otro lugar.

Hay cuatro músculos porque los labios debían tener cuatro principios de movimiento, dos cada uno, uno los rota a la izquierda y otro, a la derecha. Proporcional a los músculos es el tamaño de los órganos que deben ser movidos. Las cabezas de los músculos superiores[116] están colgadas, por así decir, en los pómulos, pues iban a dirigir los movimientos oblicuos de las dos partes del labio. Sin embargo, la posición de los músculos inferiores es por completo oblicua y oblicuos son sus movimientos. Aquí también está la misma sabiduría del creador, señalada ya miles de veces. Mediante cuatro músculos realizó, en efecto, ocho movimientos: cuatro oblicuos, dos en cada labio, y además de ellos, cuatro rectos, dos completamente rectos, cuando los labios [916] se apartan uno de otro al máximo, uno elevándose hacia la nariz y el otro bajando hacia la barbilla, o cuando se juntan, el de arriba va hacia abajo y, a su vez, el de abajo va hacia arriba. Demostramos[117] que en la muñeca y en el brazo los movimientos rectos se producen a partir de los oblicuos, y así ocurre también en los labios. Cuando actúa un solo músculo en cualquiera de los dos labios, el movimiento es lateral, pero si se contraen los dos, todo el labio es estirado hacia arriba por los músculos superiores o hacia abajo por los inferiores. Además, si se extienden las fibras externas, sucede que los labios se giran hacia fuera, mientras que por la acción de las externas se vuelven hacia dentro y se doblan hacia abajo. En consecuencia, si sumamos también estos dos movimientos a aquéllos perfectamente rectos serán con la suma cuatro, y en total resultarán ocho, pues hay cuatro oblicuos. De estos movimientos externos que ahora hemos citado y que se suman a los oblicuos, el primero se produce cuando los labios se abren, el segundo [917] cuando se cierran, el tercero cuando se vuelven hacia fuera y el cuarto, cuando se repliegan hacia abajo.

Para que se realicen en toda su extensión junto con éstos también los movimientos

de la mandíbula, la naturaleza extendió por la parte externa un músculo ancho y fino[118], uno por cada lado, que se extiende hasta la espina del cuello. Algunas de sus fibras suben rectas al labio inferior desde el esternón y desde la parte de las clavículas contigua al esternón y otras suben ya oblicuas a los lados de los labios desde la parte restante de las clavículas. Más oblicuas aún que éstas son las fibras que suben desde las escápulas a los laterales de los labios y a la parte contigua de las mejillas. Respecto a la parte restante de las mejillas, otras fibras tiran de ellas todo para atrás como en dirección a las orejas. Este músculo[119] no lo conocen los anatomistas, aunque recibe una gran cantidad de nervios de casi todas las vértebras [918] del cuello. Te darás cuenta claramente de su movimiento si estás dispuesto a cerrar las mandíbulas con precisión y después a separar labios y mejillas lo máximo posible hacia cada una de las partes que he dicho.

Una vez descubierta la acción de este músculo, de inmediato se hace también evidente su función, que contribuye bastante al habla y a la masticación. Pienso que también es evidente que era preferible llevar al labio inferior los nervios[120] que pasan por la mandíbula inferior y al otro labio los[121] que pasan por la mandíbula superior. Así también derivar a cada labio las arterias[122] y las venas[123] de las que están cerca era mucho mejor que intentar traerlas desde algún lugar lejano. Pero sobre la justa distribución de las arterias, venas y nervios en todas las partes habré de escribir después en mi tratado[124].

Asimismo, mencionaré ahora algo que he dicho también antes en [**17**] algún lugar[125], que las aletas de la nariz debían ser cartilaginosas a la vez que movidas voluntariamente por el animal, pues su movimiento contribuye en gran medida a las inspiraciones fuertes así como también a las emisiones de aire. Por eso se hicieron móviles y cartilaginosas, [919] porque esta sustancia es difícil que se rompa o se quiebre. Si alguien no es capaz de reflexionar por sí mismo sobre el hecho de que es mucho mejor que el movimiento de las aletas sea de acuerdo con la voluntad del animal que si se movieran involuntariamente como las arterias, es que está escasamente familiarizado con nuestros discursos anteriores[126]. Que era necesario insertar músculos en las aletas de la nariz si se iban a mover así, es algo que ya debe comprender alguien que ha oído hablar miles de veces sobre el movimiento y la naturaleza de los músculos. Pero tal vez algunos estimen que pueden aprender de nosotros cuáles son estos músculos, qué tamaño tienen, en qué posición están y dónde se originan para llegar a las aletas de la nariz, pues estas cuestiones no son hallazgos de la razón, sino de la disección. Permítasenos, pues, enseñar en primer lugar que el origen de esos músculos está debajo de las mejillas, cerca del origen de los músculos que van a los labios[127], y a continuación respecto a su posición, que están en contacto con ellos hasta un cierto punto y después se alejan

oblicuamente en dirección a la nariz. Son, ciertamente, pequeños y proporcionados a las partes que [920] mueven. No debía yo ya decir esto a los lectores de estos escritos, porque están ya convencidos de la providencia del creador. Sería también superfluo, en efecto, decir que a ellos les llegan pequeñas ramificaciones de los nervios que atraviesan la mandíbula superior. No obstante, que esto también quede dicho, para que no le falte nada al discurso.

Según esto, tal vez al lector[128] con memoria tampoco debía decirle nada de la túnica que reviste los conductos de la nariz, pero permitidme que diga que también ésta ha sido formada en los animales con vistas a una doble función: primero, para ser como la túnica que reviste por dentro la laringe y toda la tráquea, y segundo, para que todo el órgano participe de la sensación, ya que ni el hueso de la nariz ni el cartílago tenían capacidad de percepción. Sobre los nervios[129] insertados en esa túnica, sin embargo, no necesito decir ya nada. Pues antes[130] ya he hablado suficientemente sobre ellos cuando traté en el discurso sobre los pares de nervios procedentes del encéfalo.

[921] También he hablado antes[131] en la explicación de las otras partes de los ojos sobre los orificios nasales[132] comunes a la nariz y a los ojos y que se extienden por cada lado hasta el gran ángulo. No tienes por qué estar dispuesto a escuchar de nuevo lo que ya se ha dicho antes y debes considerar que todos los pequeños detalles que he omitido han sido omitidos voluntariamente, pues pueden ser fácilmente comprendidos por quienes han leído con cuidado mis escritos. Puesto que ya he hecho muchas veces la explicación de fenómenos análogos a éstos, pienso que es fácil también el descubrimiento de lo que ha sido omitido.

[**18**] Por lo tanto, debemos volver, con la mayor brevedad posible, a lo que aún nos queda de las partes de la cabeza que necesita explicación, comenzando de nuevo por el número y la posición de sus huesos. Es justo que quien no quiera dejar sin conocer ninguna obra de la naturaleza, [922] quien, ciertamente, es el único en ser llamado con justicia «experto en cuestiones naturales»[133], sepa por qué son siete los huesos de la cabeza, nueve los de la mandíbula superior y dos los de la inferior. Debemos recordar de nuevo también aquí lo dicho antes[134] sobre todo tipo de combinación de huesos. Pues su ordenación se hizo o a causa de un movimiento[135] o de una transpiración[136] o para favorecer algún paso[137] o por la diversidad de las partes[138] o por seguridad y resistencia a las lesiones[139]: a causa de un movimiento en dedos, muñecas, codos, hombros, caderas, rodillas, tobillos, costillas, vértebras y, en una palabra, en todas las diartrosis; para la transpiración, como se dijo, en el caso de las suturas; también se demostró que las suturas de la cabeza se han hecho a causa de la formación del pericráneo y al mismo tiempo para favorecer el paso de algunos vasos, de unos que cruzan de dentro afuera y

de otros que traspasan de fuera adentro. Demostramos también en los mismos discursos sobre las suturas de la cabeza, y no menos en los que versan sobre las manos, que todo lo que se compone de muchas partes ofrece cierta seguridad y resistencia a [923] las lesiones. Decíamos también que las combinaciones en los huesos escamosos se han hecho a causa de la diferencia de las partes óseas. Por esta misma causa se han formado, asimismo, las cabezas de las articulaciones, que llaman «epífisis» y «cóndilos». En efecto, ahí donde el hueso tiene médula, con frecuencia se puede ver una cabeza que sobresale, como un tapón en cada uno de los extremos.

Estimo justo que ese discurso sea el comienzo de nuestro tema y que muestre en primer lugar por qué mientras la mandíbula inferior tiene médula, la superior, en cambio, está totalmente desprovista de esa sustancia; y en segundo lugar, por qué, a pesar de tener médula la mandíbula inferior, no tiene en ninguno de sus extremos una epífisis como se ve en el húmero, en el cúbito, en el radio, en el fémur, en la tibia, en el peroné y en general en todos los huesos que tienen médula. Junto con esto demostraremos también por qué la mandíbula superior no tiene médula, como tampoco la tiene la inferior en cierto tipo de animales. Si logramos demostrar esto, retomaremos entonces el discurso en torno al número y la posición de los huesos.

Habremos de comenzar, pues, por lo que se ve más claramente en todos los animales: que ninguno de los huesos pequeños tiene médula, porque no tiene una única cavidad grande y significativa sino sólo [924] poros y éstos, pocos y estrechos. Pues el hueso, si además de ser pequeño tuviera una cavidad, sería muy frágil, del mismo modo que si un hueso grande estuviera lleno y compacto, sería extremadamente pesado y difícil de mover. De modo que si, incluso ahora, la tibia, el fémur, el húmero y todos los otros huesos de ese tipo necesitan grandes músculos para ser movidos, ¿qué se debe pensar que habría sucedido si no hubieran tenido unas cavidades tan grandes ni se les hubiera hecho de consistencia tan ligera? Y la mayor prueba de esto es que a todos los animales débiles se les han hecho los huesos más porosos y huecos y a los más fuertes, más compactos y llenos, porque, creo, la naturaleza se guarda de suspender grandes pesos en órganos muy débiles. Por eso, en el perro, el lobo, el leopardo y en todos los demás animales que tienen tonificados los músculos y tendones, la sustancia [925] ósea es más compacta y dura que en el cerdo, la oveja y la cabra, y, en cambio, respecto al animal más violento y con más vigor muscular, el león, hay la creencia de que carece por completo de médula[140]. En realidad, todas sus otras partes tienen muy claramente una sustancia ósea así, pero sólo en el fémur y en algún otro miembro así, te dará la impresión de que por su parte media se extiende de forma longitudinal una cavidad sutil y apenas perceptible. Por lo tanto, si hay algo claro, lo más claro es que la naturaleza, teniendo en cuenta la debilidad y la fuerza de los músculos, ha hecho en proporción a ellas el peso de los huesos.

Pues el objetivo de la naturaleza en toda la estructura de los huesos era doble: por una parte, la dureza por mor de su propia seguridad, y, por otra, la ligereza por mor del movimiento del animal. No era fácil combinar estas dos características en el mismo animal pero, puesto que su seguridad procede de la compacidad y de la dureza, y su fuerza de lo contrario, es evidente que era preferible elegir la que fuera más útil de las dos. El movimiento es más útil para los animales, porque incluso pertenece a su esencia, pues el animal es resistente a las lesiones no por cuanto que es animal, sino por cuanto que se mueve por sí [926] mismo. No obstante, a todos esos animales, que, por el tono de sus músculos y la fuerza del animal completo, les era posible ser dotados de ambas características, la naturaleza les hizo los huesos compactos y duros como piedras. Esto lo observa así en todos los animales, de modo que ningún animal, no sólo terrestre sino también volador o acuático, es de otra manera. Por eso, en las águilas la consistencia de sus huesos es muy compacta y muy dura, y a continuación de ellas en los fuertes halcones, como el gavilán[141], la paloma-matadora[142] y similares; y después en las otras, gallos, palomas y gansos, la constitución de sus huesos es porosa a la vez que ligera y cóncava.

Puesto que el hombre no iguala al león ni en fuerza muscular ni en el resto del cuerpo, lógicamente sus huesos grandes se han hecho no sólo huecos sino también porosos. Si es razonable que sean huecos y si en el discurso anterior he demostrado muchas veces que la naturaleza usa correctamente todo lo que se ha formado con un propósito para también algún otro, no iba a dejar estos huesos vacíos cuando podía almacenar en ellos una provisión de alimento adecuado. En los comentarios [927] *De las facultades naturales*[143] se ha demostrado que la médula es el alimento adecuado para los huesos y que en los huesos que no son huecos esa sustancia se contiene en las cavidades porosas y, aún más, que no hay que asombrarse de que la médula sea más densa que el humor que hay en los poros, aunque se haya formado para la misma función que ella. Por eso, todos los huesos que están huecos tienen médula. Pero no todos los huesos que tienen médula poseen por eso mismo epífisis en sus cabezas. La mandíbula inferior tiene, en efecto, algo de médula en ella y, sin embargo, no tiene epífisis, pues es muy compacta como para necesitarla. Ahora bien, cuando coinciden en el mismo hueso la porosidad con la cavidad, se puede ver enseguida que hay una cabeza que crece al final del hueso, porque necesita una tapa y porque ésta debe ser densa y sólida, particularmente cuando el hueso termina en una articulación móvil[144], pues necesita que los huesos que se articulan sean duros ya que van a moverse continuamente y a rozarse el uno con el otro. Debo recordar de nuevo cuál es una de las [928] funciones, que he mencionado hace un momento[145], de la combinación de huesos. No era, en efecto, posible que en un solo hueso se unieran bien partes de naturaleza contraria. ¿Cómo, en efecto, podrían llegar a una unión amistosa e indisoluble el compacto con el laxo o el poroso con el duro?

Dijimos, asimismo, que la naturaleza muy sabiamente había inventado los huesos escamosos de la cabeza, que unen los huesos porosos y cavernosos del *bregma*[146] con los duros y compactos de los temporales. Para esa misma función también se hicieron en todos los casos las cabezas de las articulaciones compactas y duras, a pesar de que se desarrollan sobre huesos de estructura laxa y porosa. ¿Cómo, pues, ha procedido la naturaleza también aquí? Rehusó unir entre sí a los contrarios, pero ingenió una asociación amistosa e inofensiva en su modo de unión. Extendió, en efecto, cartílago sobre ambos huesos como si fuera cola, rellenando las cavidades en los extremos [929] del hueso poroso y suavizando su aspereza; lo aplicó después alrededor del hueso duro por su parte externa y así unió el uno al otro y mediante este procedimiento los soldó tan bien que, a menos que los cuezas o los seques, te pasará inadvertida su unión.

Por otra parte, allí donde no era mucha la diferencia de los huesos y el extremo que cierra la cavidad misma era un poco más compacto que el hueso que la recubre, la naturaleza no tenía necesidad de hacer una epífisis, como es el caso de la mandíbula inferior. Pues este hueso, que no es sólo un poco más compacto que el húmero, el fémur y otros huesos así, sino que difiere amplia y completamente de ellos, se bastaba a sí mismo para mantener encerrada la médula sin ayuda de ninguna epífisis externa. La causa de que este hueso sea mucho más duro que los otros y que por eso tenga una cavidad pequeña es su desnudez. Pues si no poseyera su resistencia a las lesiones debido a su misma sustancia, se desgastaría y se quebraría con facilidad, pues se encuentra en una posición saliente y al descubierto. Del hecho, en breve, de [930] tener una cavidad, a pesar de que necesita ser duro, son causa los huesos temporales, que en nosotros no son tan fuertes como en los leones, como para sostener sin dolor un hueso compacto, duro y sólido. Pues, ciertamente, el león, cuya fuerza reside en la acción de morder, necesitaba, sin lugar a dudas, una mandíbula fuerte. Pues la naturaleza no habría implantado en ella huesos fuertes si antes no la hubiera hecho con estas características. Asimismo, le creó todo un cuello robusto, al unir entre sí las vértebras cervicales mediante fuertes ligamentos. El hombre, en cambio, que es un animal político y social y que no tenía necesidad de una mandíbula tan robusta, pero, aun así, necesitaba que fuera más resistente que el húmero o el fémur y, a la vez, ligera a causa de los músculos temporales, ha conseguido una mandíbula perfectamente adaptada a esas dos funciones. Por esa misma previsión, la mandíbula superior no tiene médula en absoluto, puesto que en principio no se mueve. Desaparecida, pues, una de sus funciones, está preparada sólo para la resistencia a las lesiones y he demostrado que esto sucede por la gran cantidad de huesos.

Hemos demostrado[147] que era preferible que los huesos, que, por [**19**] ser desiguales, no podían unirse bien, se delimitaran el uno al otro [931] por líneas[148], y eso

es muy característico de la mandíbula superior, pues está compuesta de huesos de sustancia diferente, porque también sus funciones son diferentes: los de las mejillas son muy compactos; los de la nariz, muy ligeros; y los demás, muy duros. La compacidad hizo resistentes los huesos de las mejillas y la dureza, a los demás. El que nos queda de la nariz era más débil, porque la lesión en este órgano no iba a causar al animal un daño tan grande como si hubiera sido afectado en alguna otra parte de la mandíbula superior. Pues en las otras partes afectadas el daño termina, necesariamente, en los nervios que pasan a través de la mandíbula o en los músculos maseteros e incluso a veces toca las partes de la cabeza, si están afectadas las zonas próximas a ella. Las afecciones de la nariz son, pues, las menos perjudiciales para el animal, y por eso sus huesos son inferiores en dureza y en espesor que los de las partes más importantes.

Por esa misma diferencia, los huesos de las mejillas tienen lógicamente [932] su contorno propio y los de la nariz, el suyo, y así también los que nos quedan por encima de las mejillas[149] y el del extremo de la mandíbula[150] y los que están en el punto de unión de la nariz con la boca[151]. La sutura longitudinal en cada mandíbula se formó porque el cuerpo tiene dos partes gemelas, una a la derecha y otra a la izquierda. He hablado ya muchas veces de la función de esto, pero la sutura no se ve en los huesos más compactos, como, por ejemplo, en los de la nuca, de la frente, del paladar[152] y del extremo de la mandíbula[153]. De ahí, pienso, surgió el litigio entre los anatomistas sobre esta cuestión, pues para unos estos huesos carecen totalmente de suturas, mientras que para otros las suturas no se ven por la compacidad y perfección de la composición y, sin embargo, son claras si se cuecen y se secan durante mucho tiempo los huesos[154]. Sobre desacuerdos de este tipo he hablado más extensamente en otras obras[155]. Pero para nuestro discurso actual baste el acuerdo de unos y otros en que los huesos mencionados [933] son bastante duros. Si encontráramos, pues, la función de esto, no nos sería ya difícil encontrar la causa de ese número de huesos.

Esos huesos son durísimos porque, expuestos delante de todo, están preparados para ser resistentes, y porque no tienen nada que ver con la razón por la que se hicieron laxos y cavernosos los huesos de la parte alta de la cabeza. Pues la mayor parte de los vapores de todo el cuerpo sube a esos huesos situados más arriba, y por eso, como he demostrado antes[156], la naturaleza les preparó diferentes tipos de evacuación. En cambio, los huesos situados lateralmente, además de estar libres de ese tipo de motivo, iban a ser dañados con frecuencia en caso de caídas, golpes o de cualquier otro accidente. Pues uno no cae fácilmente sobre la corona de la cabeza ni se golpea, generalmente, en esa zona. En cambio, todos los otros huesos de la nuca, la frente y las orejas reciben de manera continua golpes y con frecuencia son afectados en las caídas. Por cuanto que aquellos huesos no iban a recibir [934] golpes de la misma manera y, en cambio, necesitaban evacuar los vapores, mientras que éstos no sólo recibían

continuamente golpes y, sin embargo, no necesitaban evacuar, lógicamente aquéllos se hicieron laxos y porosos y éstos, compactos y duros.

El hueso del paladar[157], por su parte, está, como una cuña, entre la cabeza y la mandíbula superior y tiene los orificios de los conductos que purgan el encéfalo. Por lo demás, se sitúa bajo la base de toda la cabeza, como también la parte contigua a él del hueso occipital. Por todo esto se formó compacto y duro, y tal vez por razones lógicas se hizo tal como es por él mismo. Se formó duro y compacto por ser uno de los huesos de la base de la cabeza que necesita ser duro, porque, si se hubiera hecho poroso, se hubiera podido pudrir y gangrenar fácilmente por fluir a través de él los residuos que procedían de la parte de arriba, además de que también debe ser fuerte por estar situado en medio de la mandíbula superior y la cabeza. La prolongación desde [935] este hueso de otros semejantes a alitas[158] se hizo para ofrecer base y protección a los músculos[159] de las partes laterales de la boca, pues las cabezas de estos músculos están sujetas en las cavidades delimitadas por esas alitas.

Estando así las cosas, ya sea que las partes mencionadas de los huesos estén realmente sin sutura, ya sea que éstas, por la perfección de la composición, no se vean, lo que ha quedado demostrado claramente es que esos huesos deben ser compactos y duros. Por lo tanto, no debían estar bien unidos a los huesos adyacentes que no son compactos y por eso la combinación con ellos resulta evidente con el fin de cumplir a menudo también las otras funciones que antes dijimos, ya fuera para dejar pasar a otros órganos[160] a través de ellos o para unirlos o para la transpiración de los residuos o en vistas a la resistencia a las lesiones.

Los llamados huesos[161] «del bregma[162]» son dos. Son porosos, están [**20**] situados en la parte alta de la cabeza y rodeados por todas partes de huesos duros y compactos: el occipital, por detrás; el frontal, delante; [936] y a uno y otro lado, los temporales. Están delimitados por líneas[163] de la forma más lógica. Además de éstos hay un séptimo hueso, el del paladar[164], que unos consideran de la mandíbula superior y otros, de la cabeza, que está metido entre ambos a modo de cuña. El número de los otros huesos de la mandíbula superior es de nueve en total: los dos[165] de la nariz, un tercer hueso[166] delante de ellos, en el que dijimos que estaban los incisivos, los dos de los pómulos[167], uno a cada lado, en los que se insertan todos los dientes restantes, y encima de éstos los dos[168] de la prolongación anterior del zigomático y de los huesos inferiores de la órbita ocular y los dos restantes de la nariz que van a parar a la boca. Puesto que he hablado antes en mis comentarios anatómicos[169] de las líneas que delimitan cada hueso mencionado, ya no necesito decir nada, pues he hecho todo este recorrido del discurso para aquellos que conocen ya lo que se ve en las disecciones.

[937] El hueso de la mandíbula inferior presenta una única división y no es absolutamente clara en el extremo del mentón. Sostenemos que se ha formado ahí porque el cuerpo es doble. Todo el resto de la mandíbula no tiene ninguna línea divisoria en ninguno de los dos lados, pues la naturaleza ha tenido cuidado, pienso, de no despiezarla en muchos huesos, para que no se separaran y se rompieran con facilidad en los movimientos intensos. Los movimientos de esta mandíbula iban a ser, ciertamente, grandes y fuertes al morder y al romper las cosas duras. Por eso la naturaleza también se preocupó bastante de sus articulaciones, a una, la llamada «corona»[170], le puso alrededor el arco zigomático e insertó en él el tendón mayor del músculo temporal, y en torno a la otra[171] puso como defensa segura las prolongaciones de la cabeza llamadas «mastoides», para que en los movimientos violentos no se [938] desplazara nunca de la cavidad subyacente. Es razonable que este hueso posea su articulación en la parte de detrás y que la corona se eleve recta. Pues la corona y el músculo temporal, que tira de toda la mandíbula hacia arriba, son los causantes de que la boca se cierre, mientras que los responsables de que se abra son la articulación posterior[172] con la apófisis mastoides, y los músculos[173] que la mueven, que dije que eran los antagonistas de los temporales. Esta diartrosis tiene unos fuertes ligamentos en torno a ella y también tiene mucho cartílago vertido en derredor. Vosotros, ahora que habéis oído lo que es común a todas las articulaciones, debéis recordarlo en cada caso particular.

Pienso, en efecto, que me debo guardar de hablar muchas veces sobre las mismas cosas, pero mis lectores, en cambio, no deben vacilar en reflexionar, como tampoco la naturaleza lo hace, sobre ellas. En las obras y en los pensamientos no conviene omitir nada, pero en las explicaciones baste con decir una vez lo que es común[174]. Puesto que ya he mencionado todas las cosas que la naturaleza ha ingeniado en todas las diartrosis y, dado que voy también a hablar de algunas en el discurso siguiente, estimo justo dejarlas por ahora. Pero te convendría examinarlas una por una en la disección misma para comprobar si se ve que tienen todo lo que he dicho que deben tener. Admirarás, en efecto, al máximo la naturaleza si no dejas sin observar ninguna de sus obras.

[1] Pabellón auricular.
[2] Libro VIII 6.
[3] Libro IX 8 y 13.
[4] *Cf*. ARIST., *Part. an*. I 3, 643b-644a.
[5] Es un tipo de simio no identificado, *cf*. GAL., *Proced. anat*. IV 3, II 430K.
[6] *Cf*. libro I 3.
[7] *Sobre las fracturas* 1, III 412-415L.
[8] Libro VIII 1.
[9] *Invest. an*. VIII 1, 588b; *Part. an*. IV 5, 681a.
[10] Libros I 22; III 3; XIII 11.
[11] Al músculo temporal y al de la órbita de los ojos.
[12] *Cf*. libro IX 8.
[13] Nervio temporal profundo, que es una ramificación mandibular del nervio trigémino, y nervio temporal superficial, ramificación mandibular del nervio facial.
[14] *Sobre los humores* 4, V 482-483L y *Sobre las articulaciones* 53, 236-237L.
[15] Sc. a las partes afectadas.
[16] *Sobre las articulaciones* 30, IV 142-143L.
[17] Fosa temporal.
[18] Crestas frontales, parietales y occipitales.
[19] Apófisis zigomática del hueso temporal y apófisis temporal de los huesos zigomáticos.
[20] Temporales.
[21] Zigomático.
[22] Apófisis temporal.
[23] Apófisis zigomática.
[24] Arco zigomático.
[25] En griego «arco» es *zygoma*.
[26] *Mov. musc*. I 6.
[27] Digástricos. Antagonistas de los temporales. Como su nombre indica, están constituidos por dos vientres: el posterior o mastoides, que se origina en la ranura digástrica del hueso temporal y se inserta en el cuerpo del hioides mediante un tendón intermedio, y el vientre anterior o mandibular, que nace del tendón citado y se inserta en la fosita digástrica del maxilar inferior. Cada vientre está enervado por nervios craneales diferentes.
[28] En la ranura mastoides del temporal.
[29] «De forma del cálamo de escribir».
[30] «De forma de aguja».
[31] Maseteros. Etimológicamente significa «masticadores».
[32] Pómulo.
[33] «Masticadores».
[34] *Platysma*.
[35] Digástricos.
[36] Apófisis coronoides.
[37] Digástricos.
[38] *Mov. musc*. I 3, IV 377-382K.
[39] Apófisis coronoides.
[40] En el capítulo 3.
[41] Libro VIII 3, 5 y 7.
[42] En griego: *zygoma*.
[43] Digástricos.

[44] Salivares, tiroides y tiro.
[45] Libro VII 17.
[46] Digástricos.
[47] Temporales.
[48] Maseteros.
[49] Pterigoides internos.
[50] Trigéminos. Quinto par en la nomenclatura moderna.
[51] Pterigoides internos.
[52] Alvéolos.
[53] Periostio.
[54] Los ungulados perisodáctilos, que desarrollan un único dedo, que tienen recubierto por una funda córnea. Pertenecen a este género los caballos y los rinocerontes.
[55] Los ungulados artiodáctilos, que desarrollan dos dedos, como, por ejemplo, los ciervos, las jirafas o los camellos.
[56] *Cf*. ARIST., *Part. anim*. III 1 e *Invest. an*. II 7.
[57] Capítulos 4-7 de este libro.
[58] Libro IX 8.
[59] Linguales.
[60] Linguales.
[61] Linguales. Es el quinto par en la terminología moderna y tercero en la de Galeno.
[62] Hipoglosos. Es el duodécimo par en la terminología moderna y el séptimo en la de Galeno.
[63] Libro IX 13 y 14.
[64] Afirmación no exacta.
[65] Glosopalatinos.
[66] Genioglosos o hioglosos.
[67] Estiloglosos.
[68] *Mov. musc*. I 4-5, IV 382-391 K.
[69] Libro VII 17.
[70] Glándulas salivares.
[71] Libros VIII 6 y IX 1 y 3.
[72] Frenillo de la lengua.
[73] Hemos seguido la lectura de I. GAROFALO y M. VEGETTI, *Opere scelte di Galeno*, Turín, pág. 664, que optan en su traducción por la lección de los manuscritos B y D, y evita así una pequeña contradicción del texto.
[74] De vino. GAROFALO y VEGETTI califican este texto «poco seguro». Hemos adoptado en la traducción la lección de los códices, como también la han adoptado MAY, GAROFALO y VEGETTI.
[75] Libro VII 3.
[76] Libro IX 9.
[77] Palatinos.
[78] O «campanilla».
[79] Libro VIII 6 y 7.
[80] Etmoides.
[81] Membranas mucosas.
[82] Libro VII 21.
[83] Libro VIII 7.
[84] Libro X 6-7.
[85] Laberinto.

[86] Libro VIII 6.

[87] La naturaleza.

[88] Libro VIII 5.

[89] Flavio Arriano, el historiador que también fue cónsul en torno al año 130.

[90] *Part. an*. II 11, 657a y *Gen. an*. V 2. 781b.

[91] Libros I 11, VIII 11 y X 6.

[92] De las orejas.

[93] Libro I 8 y 16.

[94] Libro I 9.

[95] Libros I 2, 3, 4, 22 y III 16.

[96] En nuestra traducción hemos aceptado la conjetura de I. GAROFALO y M. VEGETTI, *o. c*., pág. 672, n. 24.

[97] Libro IV 17-18.

[98] La naturaleza.

[99] Galeno consideraba más acertada la teoría de la divina providencia de Moisés en el *Génesis*, que la del azar de Epicuro.

[100] *Cf*. libro XV 1.

[101] Los de las pestañas.

[102] Los de las cejas.

[103] *Cf*. R. WALZER, *Galen on Jews and Christians*, Oxford, 1949, págs. 18 y ss.

[104] *Cf*. libro V 3.

[105] En el capítulo 14 de este libro y en el libro IX 15.

[106] El creador.

[107] Músculo frontal.

[108] Aponeurosis palmar y plantar.

[109] Libro II 6.

[110] Palmar largo y plantar.

[111] En el simio, el tendón del plantar continúa por la planta del pie. En el hombre, en cambio, se inserta en el calcáneo y no sigue por la planta.

[112] *Cf*. libro IX 15.

[113] La de la frente y la de las mandíbulas. y está unida y naturalmente adherida a ellas.

[114] Triangulares.

[115] Zigomáticos.

[116] Zigomáticos.

[117] Libro II 4 y 16.

[118] *Platysma*. La porción de la nuca de este músculo está más desarrollada en el simio que en el hombre.

[119] *Platysma*.

[120] Mentoniano del trigémino y el ramo marginal de la mandíbula del facial.

[121] Ramos labiales superiores del trigémino y ramos bucales del facial.

[122] Labiales, inferior y superior.

[123] Faciales, anterior y posterior.

[124] En el libro XVI.

[125] *Coment. II en Epid. III 4*, XVII B.

[126] *Cf*. libro X 9 y 10.

[127] Zigomáticos.

[128] *Cf*. libro IX 15 y 16 y libro VII 3.

[129] Nasopalatinos.

[130] *Cf*. libro IX 8, 13 y 15.
[131] Libro X 11.
[132] Canales lacrimales.
[133] En griego: *physikós*, que significa «el que se ocupa de las cuestiones de la naturaleza».
[134] *Cf*. libros I 15: II 8, 11, 14, 15, 17; III 8, 13 y 15; IX 18 y XIII 8.
[135] *Cf*. ARIST., *Part. an*. II 9.
[136] *Cf*. libro IX 18.
[137] *Cf*. libros VIII 9, XI 1, 5, 7 y 17.
[138] *Cf*. libro IX 18.
[139] *Cf*. libros II 8, X 5 y XI 17.
[140] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. III 7, 516 b.
[141] En griego: *kírkos*. Probablemente, una especie de gavilán o de halcón, que vuela en círculos, *cf*. ARIST., *Invest. an*. IX 36, 620a; en cualquier caso un ave rapaz de la familia de los falcónidos.
[142] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. IX 12, 615b y IX 36, 620a. Pertenece también al orden de los falcónidos.
[143] III 15, II 212K.
[144] Por diartrosis.
[145] Libro I 15; véanse también libros XII 3 y XVI 2, y ARIST., *Part. an*. II 9.
[146] Huesos parietales.
[147] Libro I 18.
[148] Articulación por sinartrosis.
[149] Huesos zigomáticos.
[150] Premaxilar, propio de los simios.
[151] Huesos palatinos.
[152] Huesos palatinos y esfenoides.
[153] Premaxilar.
[154] Como señala M. MAY, *o. c*., pág. 546, n. 61, Vesalio (1543) puso en tela de juicio esta afirmación en lo que respecta a la mandíbula inferior y Sylvius (1555) la refutó.
[155] Su obra *De los desacuerdos en anatomía* no nos ha llegado. No obstante, habla también de las discrepancias entre los anatomistas en *Sobre los huesos para principiantes*, 6, II 754K y en *Proced. anat*. IV 4, II 439-440K.
[156] Libros VIII 7 y IX 1-3.
[157] Huesos palatinos y esfenoidal.
[158] Procesos pterigoides.
[159] Pterigoides.
[160] Esto es, nervios, venas y arterias.
[161] Parietales.
[162] Para ARISTÓTELES *(Gen. an*. 744a) el sustantivo *bregma* procede del verbo *brecho*, que significa «mojar», «humedecer», y dice que estos huesos se llamaban así porque son los que más tardan en endurecerse.
[163] Suturas.
[164] Esfenoidal y palatinos.
[165] Huesos nasales.
[166] Premaxilar.
[167] Maxilares.
[168] Zigomáticos.
[169] *Sobre los huesos para principiantes*, 1-4, II 739-752K.
[170] Apófisis coronoides.
[171] Cóndilo.

[172] La que une el cóndilo con el hueso temporal.
[173] Digástricos.
[174] *Cf*. ARIST., *Part. an*. I 1.

LIBRO XII[1]

PARTES COMUNES DE CABEZA Y CUELLO. LAS VÉRTEBRAS. LA COLUMNA VERTEBRAL

Dado que he hablado de todas las partes específicas de la cabeza, [**1**, 1] sería necesario que hablara también a continuación de las que tiene en común con el cuello. Las partes comunes de cuello y cabeza son aquellas por las que llevamos la cabeza hacia delante y hacia detrás y la rotamos lateralmente. Nada de esto puede hacerse sin una articulación en diartrosis, sin ligamentos ni sin músculos. La diartrosis es una combinación de huesos formada para el movimiento voluntario. Es evidente que los huesos unidos no deben ser, en absoluto, menos de dos y [2] cada ligamento, así como cada músculo que se origina en uno de los huesos, debe insertarse en el otro. En esto es evidente también que toda diartrosis, ligamento y músculo se ordena en vistas a la composición recíproca de los miembros, y con propiedad se dijo que pertenecen a las partes comunes.

Hemos demostrado muchas veces que es imposible que se [**2**] produzca un movimiento de huesos sin que estén articulados a la vez que unidos por músculos, si es que en cualquier caso debe haber algo que mueva y también algo que sea movido, y de estas cosas una es el músculo y la otra la composición de los huesos. He dicho también ya antes que el ligamento no es inútil sino que, aunque no sea necesario para la producción misma del movimiento, es, al menos, útil para que el movimiento sea correcto, y recordaremos también ahora, como punto capital de la argumentación, que, si las diartrosis de los huesos no [3] estuvieran bien sujetas por los ligamentos, nada impediría que en cada movimiento los huesos se desplazaran de su posición trasladándose unas veces a un lado y otras a otro. Para que no ocurra nada de esto, la naturaleza rodea circularmente los huesos de cada diartrosis con ligamentos fuertes pero con mucha elasticidad.

Es muy de admirar esa primera obra de la naturaleza especialmente por haber ésta encontrado una sustancia corpórea adecuada para funciones muy diferentes. Era necesario, en efecto, que el ligamento fuera lo más resistente y duro posible para que las diartrosis quedaran perfectamente unidas y, además, permanecieran juntas y no se rompieran fácilmente en los movimientos violentos, pero, a su vez, debía ser blando y, por ello, débil, para poder seguir con facilidad a los huesos traccionados por los

músculos. Desde luego, fuerte es opuesto a débil y duro, a blando. Cuál es, pues, el arte de la naturaleza para haber encontrado un cuerpo que posea una y otra ventaja en grado suficiente y que evite el daño, puedes aprenderlo por ti mismo en la disección.

[4] Pues verás que cualquier ligamento es tan fuerte como para unir con seguridad sin impedir el movimiento y tan blando como para no romperse ni quebrarse con facilidad. Esto es lo que oyes decir a Hipócrates[2]: «A aquellos que la humedad nutriente les empapa en exceso los cuerpos en torno a las articulaciones, padecen frecuentemente dislocaciones en las cabezas de los miembros articulados». Pero creo que tampoco a ti se te han pasado por alto en el día a día esas personas anquilosadas por su sequedad, por cuanto que están impedidas en el movimiento. Sin embargo, en su estado normal todos los cuerpos que están en torno a las articulaciones están perfectamente ajustados, especialmente los tendones y los ligamentos, con vistas a la facilidad de movimiento y a no sufrir daño.

Nadie ignora que hay que admirar todo el arte en aquello en lo que la justa medida es tan perfecta que, si añadieras o quitaras lo más mínimo, toda la obra se perdería. Las obras que admiten amplios márgenes [5] en su creación son también acometidas por los incompetentes, pero aquellas en que el margen es muy estrecho, o no lo hay, necesitan una sabiduría no casual y una larga experiencia. Por eso cuando Hipócrates[3] dice que «el arte médico mismo es largo», añade: «pero la ocasión breve» porque, si no fuera breve, sino suficientemente amplia, el arte no sería largo. Así pues, también en cualquier arte creativa la precisión de la justa medida indica perfección. Ésta se puede contemplar en los cuerpos de los animales, no sólo en los ligamentos sino también en todas sus otras partes. Hay tres sustancias simples, que necesitamos para el presente discurso: cartílago, ligamento y nervio. De las tres, el cartílago es la más dura; el nervio, la más blanda; y el ligamento, un término medio entre ambas. De ellas la naturaleza se sirve admirablemente en todas las partes del animal sin cambiar jamás el nervio o el ligamento al lugar del cartílago ni el cartílago o el nervio al lugar del ligamento ni tampoco el ligamento o el cartílago al lugar del nervio. [6] Pues en los discursos anteriores se demostró que ni lo duro es adecuado para la percepción ni lo blando para el movimiento.

Por lo tanto, ninguna parte se mueve sólo mediante los nervios ni [**3**] tampoco sólo mediante cartílagos o ligamentos. Pues el cartílago ofrece a las articulaciones una función en cierto modo de cobertura lubricante, pero unido a los órganos motores sería para ellos un peso superfluo como una piedra colgada; el nervio, por su parte, es sensitivo en la medida en que también es blando, pero es muy débil como para mover y trasladar todo un miembro; y el ligamento, al ser un término medio entre éstos, une con seguridad y no impide el movimiento de los miembros, pero no puede él mismo ser órgano de movimiento, puesto que nace no del principio que mueve al animal como los nervios,

sino del hueso. Se demostró, en efecto, que la masa de un principio con esas características debía ser necesariamente blanda y que nada totalmente duro puede brotar de lo blando ni lo blando, de lo duro.

Por esas cuestiones de necesidad la naturaleza no podía servirse sólo de los ligamentos para los movimientos voluntarios, porque no [7] participaban de la percepción ni del movimiento, pues no estaban unidos al lugar que contiene lo que guía al alma; tampoco podía servirse sólo de los nervios, que eran incapaces por su blandura de transportar pesos tan grandes. Así pues, necesariamente, donde el miembro necesita sólo una atadura, hay únicamente un ligamento; donde sólo necesita sensibilidad, hay un nervio; y en los lugares donde necesita movimiento voluntario, hay un nervio y un ligamento: el nervio transmite la orden que procede de la razón y le dota del principio del movimiento, y el ligamento le ofrece al nervio la fuerza para transportar las partes objeto de movimiento.

Era, pues, necesario crear un órgano de movimiento que fuera mezcla de ambos: que fuera absolutamente más duro que un nervio pero más blando que un ligamento, que tuviera menos capacidad de sensación que un nervio pero más que un ligamento; además debía [8] ordenarse en el término medio entre la fuerza y la debilidad, y entre los otros contrarios que también existen en ligamentos y nervios a fin de que participara de la sustancia de sus dos genitores y no tuviera una única sustancia absolutamente pura y sin mezcla sino que fuera una mezcla de ambas. Ninguna cosa puede mezclarse totalmente con ninguna otra, a no ser que antes se fragmenten en pequeñas partes. Era, pues, necesario que uno y otro[4] se despiezaran en fibras finas y que después se unieran unas a otras para la formación de un órgano motor que fuera por su sustancia el término medio entre ellos. Pero, si hubiera hecho sólo esto, sin rellenar los espacios intermedios de una sustancia blanda, que iba a ser una especie de cojín y base segura para las fibras, no hubiera sido posible ni por poco tiempo que éstas se conservaran sin quebrarse ni romperse. Por eso, la naturaleza, sabia en todo, no dejó esta especie de cojín como algo inútil sino que, como una cobertura semejante a las de fieltro, lo situó circularmente en torno a las fibras mismas para protección del frío y del calor y, además, les ofreció a las [9] arterias y a las venas un maravilloso revestimiento y apoyo. De esto te he hablado ya en el primer libro[5] de todos y de que se llama «carne» a lo que aporta esas funciones a los animales y de que es un remedio para el frío y el calor, aunque éstos sean contrarios entre sí.

A su vez en el escrito *Del movimiento de los músculos*[6] he explicado ya cómo los nervios y los ligamentos se resuelven en fibras y cómo la pura carne se mezcla con ellos y cómo, cuando las fibras de nuevo se unen y se mezclan, el compuesto resultante de esto es el tendón, y cómo la unión de todo se convierte en el músculo. Ahora también he explicado la función de la formación del tendón y del músculo. El tendón, en efecto, es el

primer órgano del movimiento, mientras que el músculo se hizo en gracia a la formación del tendón y ofrece al animal las funciones propias de la carne compuesta, de manera que resulta un blando colchón si el animal se cae o se recuesta de cualquier otra forma, y le es como una protección semejante al fieltro en caso de que sea golpeado, pero también es una defensa, si se hiere; además, le calienta cuando hace frío y le da sombra cuando hace calor.

Pues ¿qué otra cosa hace la carne sino exponerse a cualquier tipo [10] de daño en defensa de todas las partes importantes? Así la naturaleza saca ventaja de todo a la vez que embellece y protege al animal.

Éstos son los discursos generales sobre la función de ligamentos, tendones y músculos. Se han avanzado en este punto de todo el tratado, porque antes explicamos suficientemente la naturaleza de los nervios junto con su función y origen. Por lo demás, el discurso que ahora vamos a llevar a cabo versa sobre la más importante de todas las articulaciones[7]. Por lo tanto, que nadie me censure el haber hecho un discurso general sobre esto. He dicho ya muchas veces que hago un único discurso general completo de una vez por todas y que lo recordaré parcialmente en los casos particulares, con el fin de acabar el conjunto de la obra a la mayor brevedad posible. Efectivamente, que algunos músculos terminan en un único gran tendón mientras que otros se insertan en los miembros por sus partes carnosas y los mueven, claro está, por [11] medio de muchos pequeños tendones, lo he explicado también antes suficientemente, enseñando no sólo lo común y general, sino añadiendo, asimismo, algunos casos particulares.

Pues bien, retomemos de nuevo el discurso sobre la articulación [**4**] de la cabeza, que propusimos al principio, y observemos el arte de la naturaleza en ello. Pienso, en efecto, que le convenía también a esta articulación, como a todas las otras, estar bellamente hecha de acuerdo con su importancia. Esa articulación es tan vital en los animales que es la única de todas que no tolera, ni por un instante, ya no una gran dislocación, sino ni siquiera una inclinación casual, pues todo el animal se queda inmediatamente sin respiración, sin voz, inmóvil y privado de sensación, por haber sido afectada la raíz de sus nervios. El encéfalo es, en efecto, el origen de los nervios y el alma racional está sembrada en él como en una tierra fértil. De ahí nace la médula espinal como un tronco que sube y se convierte en un gran árbol y de ese tronco, que se extiende por toda la espina dorsal, se ramifican [12] muchísimos nervios, como una especie de ramas que se dividen en miles de brotes, y así todo el cuerpo participa gracias a ellas, primero y, sobre todo, del movimiento y, además de esto, de la sensación. Cuál es la distribución de los nervios, se explicará cuando el discurso esté más avanzado.

La articulación de la cabeza, que contiene en sí misma la raíz de todos los nervios que mueven las partes inferiores del animal, tiene lógicamente la estructura más segura

de todas las articulaciones. Y su seguridad procede de la compacidad de los ligamentos, del número de los músculos y de la perfección misma de la combinación de los huesos. En efecto, tres ligamentos fortísimos los mantienen unidos, uno[8], el más grande, es plano y rodea circularmente toda la diartrosis; los otros dos son moderadamente redondos, como nervios, y uno[9] une el extremo de la apófisis alargada[10] de la segunda vértebra al hueso de la cabeza[11] y el otro[12], que corta al primero en ángulo recto, se extiende transversalmente desde el lado derecho de la primera vértebra[13] al otro [13] lado. Ocho músculos de solamente la parte posterior se sitúan en la diartrosis y la protegen a la vez que la mueven. La forma de los huesos mismos y la perfección de su composición es maravillosa incluso para el que sólo la mira, pero si, además de mirar, reflexionas sobre la función de cada una de sus partes, no sólo te maravillarás de su arte sino que también elogiarás con himnos la previsión de nuestro creador.

Puesto que toda la cabeza debía tener dos tipos de movimientos, uno para llevarla hacia delante y hacia atrás, y otro para girarla hacia los lados, era necesario o hacer doble la diartrosis o bien con la combinación de dos movimientos oblicuos simples realizar uno solo recto, como demostré a propósito de los brazos, las muñecas y otras muchas partes. Que para estas partes así era lo mejor, lo demostré antes, pero que en el caso de la cabeza esto no era lo mejor lo explicaré en este libro, cuando nosotros haya recordado de nuevo aquí los movimientos de algunas partes, en los que no era lo mejor realizar el movimiento recto [14] a partir de los oblicuos. Convendría explicar, sobre todo, aquellas obras de la naturaleza en las que parece tener en cuenta la semejanza de las funciones. Cuando vemos, en efecto, que no estructura en ningún caso de modo diferente las partes que necesitan movimientos similares sino siempre del mismo modo, está claro que se ha preocupado con exactitud de la proporción y de la justicia. ¿Cuándo es, pues, mejor realizar un movimiento recto a base de la combinación de dos oblicuos? Cuando los movimientos oblicuos se separan poco del recto. ¿Cuándo, pues, no es preferible? Cuando una parte debe apartarse al máximo de la otra, pues entonces es mejor que el movimiento recto sea fuerte. Pues, si hubiera sido posible, la naturaleza habría realizado siempre los movimientos rectos a partir de los oblicuos, ya que siempre quiere procurar al animal la mayor cantidad de acciones con el mínimo número de órganos. Dos movimientos oblicuos inclinados respecto al recto no pueden hacer que éste sea fuerte. Por eso en el caso de la cabeza no era lo mejor organizar los movimientos rectos a partir de los oblicuos, sino que era preferible hacer músculos y articulaciones [15] en diartrosis para cada movimiento en particular. Pues bien, se han hecho articulaciones dobles y los músculos que las mueven son de dos tipos y cada tipo tiene dos variedades. Me refiero con dos tipos de movimiento a los rectos y a los oblicuos y llamo variedades de cada tipo a la extensión y flexión de los rectos y a la rotación a derecha e izquierda de los oblicuos. En consecuencia, debían formarse cuatro variedades de músculos para mover la cabeza,

para que unos la subieran, los otros la bajaran, otros la rotaran hacia la derecha y otros, al otro lado[14].

Hablemos ya, empezando por las diartrosis, de cómo la naturaleza [**5**] organizó todo esto de manera maravillosa. En la primera vértebra[15] situó dos cavidades[16] exactamente iguales a las convexidades[17] de la cabeza en esa zona. Una de ellas está en el lado derecho y la otra, en el izquierdo, como también las apófisis de la cabeza. Por lo tanto, es evidente que la naturaleza preparó esas cavidades y esas protuberancias [16] para los movimientos hacia uno y otro lado[18], pues si las hubiera creado en virtud de los movimientos rectos, las habría situado con total seguridad una delante y la otra detrás. El único tipo de diartrosis y de movimiento que queda no podría efectuarse en la misma vértebra, a la que antes se le habían encomendado las rotaciones laterales. Como, en efecto, se demostró en lo referente al cúbito y al radio, que en el codo se hizo una doble diartrosis para que se produjera un doble tipo de movimiento, porque allí también era preferible que el movimiento oblicuo se separara mucho del recto, así ocurre también aquí. Si prestas una atención más cuidadosa al discurso, lo comprenderás todo. Cuando es mejor que los movimientos oblicuos se distancian al máximo de los rectos, es necesaria una de estas dos cosas: o que haya dos diartrosis o una sola lo suficientemente laxa y redonda por todos los lados. Pues para que la articulación rote fácilmente en todas las direcciones es necesario que su forma sea igual por todas partes, porque si una parte sobresaliera con protuberancias o cavidades injustas detendría en algún [17] momento o impediría alguno de los movimientos de uno u otro tipo. Así, la articulación del hombro y la de la cadera se formaron perfectamente redondeadas y, a la vez, laxas, y por eso el húmero y el fémur pueden ser rotados en todas las direcciones por los músculos que rodean las articulaciones, y el húmero más que el fémur, pues del extremo de ese primer miembro nace la mano y del otro, el pie. La una es órgano de sujeción y el otro, de marcha; por lo tanto, a la primera le es más adecuada la variedad de movimiento y al segundo, la seguridad en la marcha. Por eso la articulación del hombro no sólo se hizo más laxa que la de la cadera y se rodeó de músculos más débiles y ligamentos más ligeros, sino que también la primera tiene una cavidad superficial, mientras que la de la cadera es profunda. Por esa razón la naturaleza hizo en la articulación de la cadera un ligamento redondo muy fuerte, que se extiende desde la cabeza del fémur a la parte media del acetábulo, pero no así en la del hombro, que la preparó para que estuviera presta para una gran variedad de movimiento en todas las direcciones.

[18] También por este motivo la articulación del hombro está continuamente sujeta a luxaciones, no porque la naturaleza desconociera esto, sino que, como he dicho miles de veces antes, cuando hay conflicto entre la seguridad de la estructura y la variedad del movimiento opta por lo que es más útil en cada articulación, y en el caso del brazo es

más útil la estructura preparada para la presteza del movimiento.

La articulación de la cabeza, en cambio, no tolera luxaciones, porque es muy importante y puede matar inmediatamente al animal. De otro modo la naturaleza no le habría escatimado variedad de movimiento, pues no sería malo que la cabeza pudiera girar hacia uno y otro lado tanto que pudiéramos ver también lo de atrás y no sólo lo lateral. Pero no era posible realizar un movimiento tan flexible sin una articulación laxa. La naturaleza eligió, pues, dotar a la cabeza de un movimiento seguro antes que de variedad de movimiento. De ahí que no creó su articulación ni simple ni laxa, sino doble y fuerte.

Puesto que esto es así y se ha demostrado que la articulación de la [**6**, 19] cabeza debe ser doble, es hora de que observes si era mejor hacer los movimientos laterales en la primera vértebra, como ahora sucede, y los rectos en la segunda, o si sería preferible que esto tuviera la estructura contraria, de modo que la articulación se extendiera y se flexionara en la primera vértebra y rotara lateralmente en la segunda. Aquí me gustaría que discutiera conmigo alguno de esos expertos acusadores de la naturaleza, que con frecuencia interrogados sobre si pueden imaginar una estructura mejor en cada parte, son incapaces en la mayoría de los casos ni siquiera de encontrar nada un mínimo convincente y, a veces, cuando intentan hablar, resultan extremadamente ridículos. Me gustaría que fueran interrogados también ahora, para que den alguna respuesta al problema que se ha elegido plantear. Pues podría parecer que nosotros, por haber hecho, creo, un pacto de amistad con la naturaleza, pasamos por alto otra estructura mejor, pero la refutación no debe proceder de nosotros sino de aquellos que le hacen la guerra sin [20] tregua. Puesto que yo no puedo hacer que contesten en este escrito, mis lectores pueden dejar el libro e informarse de qué dicen ellos y conocer a cuál de esas dos vértebras era mejor encomendar la articulación de la cabeza y su movimiento lateral. Yo, en efecto, demostraré por qué es preferible en la primera y no con argumentos persuasivos, como los que ellos acostumbran a usar cuando censuran a la naturaleza, sino que con argumentos científicos, si no geométricos, obligaré incluso a los que no están dispuestos a elogiarla a que ya cambien hacia lo mejor, si es que no sólo tienen rostro humano sino también alma y si hubiera en ellos algo de inteligencia, aunque fuera poca. Pues ningún oyente me carga tanto como el que no sigue lo que digo, porque no sé de ninguno de los que me entienden que se haya ido acusando a la naturaleza por falta de arte. Así como en los discursos místicos se les ordena, en efecto, a los profanos que «cierren las puertas» a sus [21] oídos[19], así también ahora yo, al iniciaros no en convenciones humanas sino en los verdaderos misterios, ordeno «cerrar las puertas» de los oídos a los profanos en el método de la demostración. Pues los asnos percibirían más rápidamente la lira que éstos la verdad de lo que se dice aquí. Aunque me doy cuenta de

que serán muy pocos los que sigan lo que digo, no obstante, no he vacilado, en atención a ellos, en exponer los relatos místicos incluso a los no iniciados. Pues el libro ni juzgará ni procesará al que lo lea, ni evitará al estúpido para ponerse en las manos de los instruidos. Incluso nuestro creador, que conocía perfectamente la falta de gratitud de ese tipo de hombres, aun así los ha creado. También el Sol cumple las estaciones del año y madura los frutos sin parar mientes, pienso, ni en Diágoras[20] ni en Anaxágoras[21] ni en Epicuro ni en ninguno de los otros que blasfeman contra él. Pues nadie bueno actúa con maldad sobre nadie sino que por naturaleza [22] presta ayuda y embellece todo. Así pues, también nosotros, aún sabiendo que esta obra será despreciada y tratada a patadas muchas veces por la insensatez e ignorancia de los hombres, como un niño huérfano que cae en manos de beodos, no obstante, nos hemos propuesto escribirla en atención a esos pocos que son capaces de escuchar y juzgar correctamente lo que decimos.

[**7**] Y, ciertamente, en diálogo con estos hombres retomamos de nuevo el discurso y afirmamos que puesto que cada vértebra rodea circularmente la médula espinal, que tiene un poder tan grande y tan importante como muchas veces hemos explicado, no podía hacerse laxa ni la articulación de la cabeza con la primera vértebras ni las articulaciones de las demás vértebras entre sí. Por lo tanto, no debes buscar ahí ni grandes cavidades perfectamente redondas ni cabezas esféricas ni ligamentos ligeros ni músculos débiles ni una articulación simple. Ahora bien, si la articulación tiene que ser doble —ahí es donde mi discurso se desvió— decíamos con razón que en la primera vértebra la naturaleza [23] hizo dos cavidades[22], una a cada lado, que abrazan las convexidades de la cabeza[23], e hizo también la apófisis alargada[24] de la segunda vértebra[25] que se extiende hacia arriba y que se une a la cabeza mediante un fortísimo ligamento. Gracias a ella la cabeza podía flexionarse hacia delante y extenderse hacia atrás y también moverse hacia los lados por su articulación con la primera vértebra. Aquí debes convertirte en un filósofo de la naturaleza a la vez que en un anatomista y debes observar las diartrosis que te he dicho y después reflexionar por ti mismo si sería posible que la cabeza entera rotara lateralmente sin que las protuberancias de la cabeza y las cavidades de debajo de ellas entraran en contacto las unas con las otras. Pues si esto era imposible y era absolutamente necesario en este tipo de articulación que el hueso de la cabeza entrara en contacto con lo que está debajo, se sigue necesariamente que esto debe producirse en la primera vértebra.

¿Cómo se estructurará, pues, la segunda articulación, que dirige los movimientos rectos, para que no tenga menos seguridad que ésta? ¿De qué otro modo si no como ahora es, puesto que la segunda vértebra tiene una apófisis alargada y fuerte, que sube hacia la cabeza y está [24] sujeta por un fuerte ligamento redondo[26] antes de entrar en contacto con ella? La apófisis es llamada «pirenoides»[27] por los médicos más jóvenes, pues los más antiguos la llamaban «diente», y así la llamó Hipócrates[28]. Su extremo

superior sube por el interior de la parte anterior de la primera vértebra, de modo que, como iba a tocar en ese lugar la médula espinal e iba a comprimirla y a aplastarla, especialmente en los movimientos, la naturaleza ingenió un doble recurso para que no sufriera ningún daño: ahuecó esa parte de la primera vértebra y situó en ella «el diente», pero puso por la parte externa del «diente» un fuerte ligamento transverso, que lo separa de la médula espinal a la vez que lo mantiene sujeto en la cavidad de la primera vértebra. Si imaginaras ese ligamento destruido, no encontrarías ninguna otra protección mejor para la médula. Pues la cavidad de la primera vértebra sola no sería suficiente para retener en ella «el diente» en todos los movimientos sin la ayuda del ligamento que lo rodea, e incluso, si hipotéticamente [25] se admitiera esto, no se evitaría la compresión y el aplastamiento de la médula. Ahora el ligamento, que está en medio, amortigua, efectivamente, la fuerza de la apófisis «pirenoides» y es una protección para la médula, pues en caso contrario nada impediría que la médula quedara totalmente aplastada al toparse continuamente en torno suyo con un hueso errante y desprotegido. ¿Cómo no va a ser justo elogiar también el hecho de que «el diente» se origine en la parte anterior de la segunda vértebra y suba por el interior de la parte anterior de la primera vértebra? Esa zona es, efectivamente, más segura que la posterior y así iba a molestar menos a la médula espinal.

A partir de esto queda, por lo tanto, claro que no sólo la primera vértebra debía articularse mediante diartrosis con el hueso de la cabeza sino también la segunda con la primera, pues si estuvieran pegadas, se obstaculizarían recíprocamente en sus movimientos, pues la que estuviera en reposo haría resistencia a la tracción de la que estaba activa y la retendría. Ahora, sin embargo, cada una puede realizar particularmente su propio movimiento, mientras que la otra permanece en su sitio. Si, por lo tanto, era lo mejor que las dos primeras vértebras se [26] articularan entre sí por diartrosis, la naturaleza, ciertamente, les concedió la forma de articulación que les era más adecuada. Y ¿cuál es la más adecuada? Ni uno que esté loco dirá, me parece a mí, una diferente a la que ahora tiene. Debajo de las cavidades[29] situadas en la parte superior de la primera vértebra, que reciben las protuberancias de la cabeza[30], en la parte inferior hay otras[31] muy similares[32], que rodean los salientes de la segunda vértebra. Gracias a ellas, la unión de la segunda vértebra con la cabeza, cuya acción es moverla hacia delante y hacia atrás, no se ve molestada por la primera, a pesar de estar situada en medio, ni tampoco el otro movimiento, el lateral, que se realiza gracias a la articulación de la primera vértebra[33], se ve impedido por la segunda.

Puede que no sea sorprendente el que haya cuatro cavidades en la primera vértebra, ni que dos estén situadas en su parte superior y dos, en la inferior, ni tampoco probablemente nadie se asombraría de que cada una esté en un lado, una en el derecho y otra en el izquierdo, por [27] más que todo esto resulte útil, y quizá se pueda decir que el

que las cavidades sean exactamente iguales en tamaño a las protuberancias no es arte sino algo espontáneo y no producido por una cierta providencia del creador. Sin embargo, si fueran más grandes harían entonces la articulación laxa y un tanto inestable, pero si fueran más pequeñas dificultarían el movimiento por falta de espacio. Incluso también el que las cavidades superiores estén más separadas y las inferiores menos y que la distancia entre ellas sea exactamente la misma que la de las partes convexas que reciben, puedes decir, si quieres, que es obra de un azar. Y el que las pestañas externas[34] de las cavidades sean más altas y estén vueltas hacia el espacio interno, en tanto que las internas[35] son más bajas pero con un amplio espacio que es como una especie de desembocadura hacia fuera, yo no podría conceder jamás que se ha hecho tan admirablemente por un azar fortuito. Pues es evidente que la naturaleza, que ha previsto la formación de las partes, ideó hábilmente ese tipo de forma para las cavidades, con el fin de que las convexidades que entran en ellas, por más que en alguna ocasión se ladeen un [28] poco, no se salgan hacia fuera en los movimientos más violentos, y para que haya mayor seguridad en toda la articulación. Y además, ¿cómo podría uno sospechar que se ha formado espontáneamente la apófisis odontoides y su mismo espacio en la primera vértebra que la recibe? E incluso si esto fuera así, pienso que nadie en sus cabales considera que sea obra del azar más que del arte la cuestión de los ligamentos, del que[36] une el extremo de la apófisis ascendente a la cabeza y del que[37] ciñe «el diente» y protege la médula. Pienso que tampoco nadie se atreverá a afirmar que sea espontáneo el que, siendo veinticuatro las vértebras de toda la columna, en ninguna otra se ha formado ese tipo de ligamentos y que incluso en ésta no se formaron en ningún otro lugar más que en la parte que los necesitaba. Y ¿qué decir de las apófisis de todas las vértebras y de sus orificios? A mí, en efecto, me parece que en esto no sólo hay arte sino también una maravillosa providencia. No es ahora el momento de dar una explicación sobre ello, pues, simplemente, no me he propuesto hablar de las vértebras de la espina dorsal sino enseñar los movimientos de la cabeza, [29] pero encontramos que éstos se producían gracias a sus articulaciones con la primera y segunda vértebra. Por lo tanto, ahora debo explicar sólo estas vértebras y aplazar para el próximo libro la eventual demostración de si hay una mayor sabiduría en la estructura completa, ya de estas vértebras ya de toda la espina dorsal.

[**8**] Vayamos, pues, de nuevo a nuestro asunto, después de haber recordado en primer lugar que los movimientos de la cabeza son tan admirables, decíamos, debido a la excelencia de los ligamentos, a la exactitud de las articulaciones y a la fuerza del gran número de músculos que las mueven, que es imposible imaginar nada mejor ni más seguro, y de recordar además que dos de las proposiciones están demostradas. Efectivamente, hemos hablado de los ligamentos y de las articulaciones de la cabeza, por

lo que pasaremos ya a demostrar la tercera y última proposición, la relativa al arte de la naturaleza en lo [30] que respecta a los músculos que mueven la cabeza. Y aquí no omitiremos nada de su estructura sino que el discurso debe dar cuenta de la posición de cada músculo, de su tamaño, de su fuerza y de su número total, y debe demostrar que ahí no hay nada que sobre ni que falte y que si algo fuera completamente diferente, no podría ser mejor que como ahora es. Sería mucho mejor que la demostración y los argumentos se hicieran presentes a la vista, pues ningún discurso es capaz de reproducir ningún fenómeno tan fielmente como la vista y el tacto. Pero puesto que carecemos del material de la demostración, el conflicto en este discurso es mayor, por lo que hemos de intentar dejarlo tan claro como sea posible y comenzar aquí por un punto cualquiera.

Los músculos que mueven la cabeza son en número más de veinte. Son como una especie de coro que la rodea circularmente. A cada uno se le ha encomendado una acción diferente. Ocho de ellos son anteriores y catorce posteriores, y están diametralmente opuestos unos a [31] otros. Hay otros dos músculos a cada lado, unos a la derecha y otros a la izquierda, que también se oponen unos a otros y su primera y principal acción es tirar hacia ellos del cuello y con él también la cabeza entera. He demostrado, en efecto, muchas veces que la naturaleza, que ha modelado todas las partes con justicia, ha opuesto a cada músculo que crea un movimiento otro que va a realizar el movimiento contrario a aquél[38]. Pues si no hubiera hecho esto, el movimiento quedaría defectuoso o se destruiría totalmente por ser una sola la acción de cada músculo, una contracción sobre sí mismo. Por ejemplo, ocho de los músculos que flexionan y extienden la cabeza son pequeños y están situados en la parte posterior en torno a la articulación misma; otros, más grandes que éstos, se extienden a lo largo de todo el cuello y con sus primeras fibras sirven sólo a los movimientos que la cabeza hace hacia la primera y segunda vértebra, mientras que con las fibras siguientes mueven las cinco vértebras restantes del cuello. De los ocho músculos pequeños, cuatro[39] controlan los movimientos [32] rectos: se originan en el hueso de la nuca[40] un poco por encima de la articulación y se insertan[41] en la apófisis[42] de la segunda vértebra y en esa misma parte de la primera[43]. De los cuatro restantes, dos[44] se originan, igualmente que los antes citados, en el hueso de la nuca, se separan oblicuamente hacia la parte de fuera y se insertan en las apófisis laterales[45] de la primera vértebra, creando un movimiento oblicuo en toda la cabeza[46]. Los otros dos[47], oblicuos, unen la primera vértebra a la segunda y tienen la posición contraria a los músculos antes mencionados y el movimiento opuesto. Éstos[48] mantienen, en efecto, la cabeza oblicua hacia la primera vértebra y la llevan también a la segunda y aquéllos[49], en cambio, reconducen enseguida, rectificándola, la inclinación lateral de la vértebra a su posición natural. Su posición es tal que los dos pares de músculos que acabo de mencionar se unen y forman un triángulo[50] por ambas partes.

Los tres pares de músculos grandes[51] (también puede decirse que son cuatro o dos por estar entrelazados) que mostré en los *Procedimientos anatómicos*[52] tienen el mismo movimiento que los llamados [33] músculos «espinosos»[53], que explicaré después. Mediante sus primeras fibras, que se insertan en la primera y segunda vértebra, mueven sólo la cabeza y mediante las restantes fibras mueven las otras cinco vértebras del cuello y con ellas, la cabeza. Todos estos músculos extienden la cabeza hacia atrás, mientras que los oblicuos le dan un movimiento ligeramente oblicuo. De los músculos anteriores[54], aquellos cuyas primeras fibras se sitúan debajo del esófago y se insertan en la primera y segunda vértebra flexionan sólo la cabeza hacia delante y también la inclinan lateralmente con las fibras oblicuas, con las que forman el contorno característico de los músculos pequeños, mientras que con las restantes fibras flexionan el cuello y obligan a que toda la cabeza se flexione hacia delante con él. Los seis restantes[55], en cambio, no efectúan una flexión recta como éstos sino ligeramente oblicua, además de girar la cabeza hacia delante. Se originan por detrás y por debajo de las orejas y por debajo de ellas bajan al [34] esternón y a la clavícula uno junto a otro, de modo que, si alguien hablando de otra manera dijera que es un único músculo triple, no erraría. He hablado de todos estos músculos no sólo en los *Procedimientos anatómicos*[56], sino también en otro libro[57], y, como dije al principio[58], conviene que se haya ejercitado previamente con ellos quien se esté aplicando en seguir con rigor lo que estoy diciendo aquí. Hay otros cuatro músculos anchos y grandes, que se sitúan dos a cada lado, a la derecha y a la izquierda, que rotan el cuello hacia los lados con una ligera inclinación: el par anterior lo inclinan un poco hacia delante y el otro hacia atrás. El par anterior[59] tiene su origen en la apófisis agujereada[60] de la segunda vértebra y el otro[61], en la apófisis lateral[62] de la primera.

Ya he expuesto claramente el número de los músculos, su tamaño, su posición y el modo de su movimiento. Nadie, en efecto, es tan ignorante en sus reflexiones como para desconocer que son más de veinte; que unos son más grandes y otros más pequeños, se ha dicho también, [35] en parte claramente y en parte como consecuencia necesaria de lo dicho, que cualquiera con un poco de inteligencia puede imaginarlo. No puede ser pequeño, efectivamente, un músculo que se inserta[63] en la clavícula o en el esternón como tampoco pueden ser grandes los que se sitúan detrás de la articulación misma. Así también su posición es evidente, una vez que se ha conocido en sus orígenes y terminaciones, y, asimismo, también su acción, pues ésta se produce de acuerdo con la posición de las fibras, como ya se ha dicho muchas veces. También se ha dicho que todos los músculos tienen fibras que se extienden por lo general de forma longitudinal y que pocas veces se encuentran fibras oblicuas o transversas respecto a la longitud de todo el músculo, de modo que, si cuando hemos hablado sobre las posición del músculo, no precisamos sobre las fibras, debe considerarse que están dispuestas del modo habitual

a todas las demás. No nos queda, pues, nada respecto a la estructura de los músculos de la cabeza, sino que se ha hablado suficientemente de todo, de su número, posición, tamaño y movimiento.

A continuación permitidme que demuestre de nuevo aquello por [**9**, 36] lo que he dicho todo esto, que no es posible ni siquiera imaginar otra estructura mejor de los músculos que van a mover la cabeza. La articulación debía ser muy segura y además era preferible que se moviera lo máximo posible en todas las direcciones, pero puesto que he demostrado que estas dos cosas son incompatibles entre sí y que una articulación de estructura segura realiza pocos movimientos y éstos ligeros, mientras que la facilidad y variedad de movimiento requiere una articulación laxa, debemos en primer lugar elogiar a la naturaleza por haber optado por lo que es más necesario, y a continuación ya debemos admirarla también en esta obra y no sólo elogiarla, puesto que ella no descuidó completamente la movilidad, sino que con muchos recursos le hizo correcciones. La seguridad de las articulaciones de la cabeza se ha conseguido por los medios que hemos dicho, mientras que el perjuicio de los movimientos que se seguía necesariamente para ella se corrigió gracias al número de músculos, a su tamaño y [37] a la variedad de sus posiciones. Que son muchos y grandes lo puede ver cualquiera, y que sus posiciones son muy variadas se demuestra del hecho de que rodeen la cabeza por todas partes. Por eso, la cabeza no carece de ningún movimiento, pues puedes inclinarla fácilmente hacia donde quieras activando el músculo que le corresponde a esa parte.

Voy a explicar ahora que los tamaños tan diferentes de los músculos tienen su lógica. Los músculos posteriores[64] que la extienden son los más pequeños de todos porque son los únicos que ocupan exactamente la articulación. La ventaja, en efecto, que los otros músculos de alrededor tienen por su tamaño, la tienen éstos por su oportuna posición. Sólo otro par de músculos tiene una posición igualmente oportuna, así como también su movimiento antagónico: es la primera porción de los músculos[65] que están situados debajo del esófago. En efecto, así como los músculos posteriores que cubren la articulación extienden hacia [38] atrás la cabeza sola, del mismo modo la primera porción de estos músculos la flexiona hacia delante, mientras que la parte restante[66] avanza hasta la quinta vértebra dorsal y realiza la flexión recta de todas las vértebras sobre las que se extiende y con ellas flexiona toda la cabeza. Cuando de los ocho pequeños músculos posteriores actúan los dos que inclinan la cabeza lateralmente[67], realizan una extensión recta hacia atrás y, en cambio, oblicua cuando sólo actúa uno del par. Del mismo modo actúan también los músculos mayores[68] que se sitúan sobre ellos y que se extienden por todo el cuello, por lo que fue necesario oponerles unos músculos anteriores que realizaran la flexión oblicua. Se crearon seis músculos[69] que bajan a la clavícula y el esternón capaces de flexionar la cabeza a la vez que de rotarla hacia delante. Así, si actúa

uno solo de los cuatro músculos que flexionan el cuello lateralmente, todo el cuello se inclina en dirección a ese músculo pero, si actúa el par anterior, flexiona el cuello un poco hacia delante sin inclinarlo a ninguna parte, asi como también, si actúa el par posterior, la extiende un poco hacia atrás, pero no la inclina a ninguno de los dos lados, y cuando actúan los cuatro músculos juntos, el cuello permanece perfectamente [39] equilibrado.

Se ve también aquí que la naturaleza no se ha olvidado de aquello que hemos demostrado cientos de veces, esto es, de preparar muchos órganos para una única acción, ya sea por la intensidad de su movimiento ya sea por la importancia de la función que ofrece al animal. Y ¿es que también yo debería decir, especialmente en esta obra, que el movimiento de la cabeza es el más útil para los animales? Que por el tamaño de la parte necesita músculos fuertes para sus acciones, no se le oculta a nadie. Esto es una característica de la cabeza y, por ejemplo, no aparece en ningún otro de los huesos articulados. Pues en ninguna otra parte se puede observar tal superioridad de un hueso sobre otro como en el caso de la cabeza y de las primeras vértebras. No dirás, en efecto, que el tamaño de la cabeza es dos, tres o ni siquiera cinco veces mayor, aunque, si fuera así, sería, pienso, muy superior. Ahora bien, no es ésta la verdad, sino que cada hueso de la cabeza es muchas veces más grande que cada una de las dos primeras vértebras. Éstos [40] son en total dieciséis[70], sin contar la mandíbula inferior y, si ésta se añadiera, como es justo que se añada, pues es una parte del conjunto de la cabeza, es imposible calcular cuántas veces el hueso de la cabeza en su totalidad repite la medida de cualquiera de las dos primeras vértebras. No era, por lo tanto, posible que un hueso muy grande que se articula con huesos muy pequeños tuviera todos sus músculos insertos en una u otra vértebra, pero era absolutamente necesario que todos los músculos estuvieran unidos a la cabeza, aunque no todos se insertaran en las primeras vértebras sino sólo aquellos a los que les era posible. Y les era posible, creo, a los que dotan a la cabeza de movimientos totalmente rectos o de alguno un poco oblicuo. Como es lógico, no todos los músculos que mueven la cabeza se insertan en las primeras vértebras, sino que en la parte posterior se insertan sólo los pequeños[71]; en la anterior, la primera porción de los músculos que están debajo del esófago[72]; y por los lados, los músculos pequeños que unen la primera vértebra a la cabeza[73].

[**10**] Pienso que nadie que recuerde cuántas partes había que situar necesariamente en el cuello estimaría que las primeras vértebras debían ser [41] más grandes de lo que ahora son, pues ellas solas ocuparían toda esa zona, de modo que no quedaría sitio para el esófago ni para la laringe ni para la tráquea. Aunque las partes son muchas, también antes las describí todas, cada una ocupa una posición muy necesaria que no puede cambiarse. Mas no sólo por eso era imposible hacer más grandes las primeras vértebras, sino también por otras muchas razones importantes. Ahora te las explicaré una por una.

Puesto que todas han sido mostradas y ha sido reconocida la naturaleza y función de la espina dorsal, parece clarísimo que lo único que me falta de la explicación es algo que también la naturaleza ha estructurado de manera admirable, a saber, que los músculos espinosos tienen oblicuas las fibras, a pesar de extenderse longitudinalmente a lo largo de la columna vertebral, siendo así que la naturaleza pocas veces obra de esta manera y sólo con motivo de alguna función especial. Pues generalmente las fibras de los músculos [42] son muy largas y la posición de las fibras se extiende de acuerdo con ellos[74]. El discurso debe empezar de nuevo por aquí.

La naturaleza ha hecho de la columna vertebral de los animales una especie de quilla del cuerpo necesaria para la vida, pues gracias a ella podemos caminar erguidos y cada animal en la forma en que era mejor para él, como hemos demostrado en el tercer libro, pero quiso que no sólo fuera útil para esto sino que, como le es habitual ingeniar recursos y usar una única estructura de la parte para otras muchas funciones, así también aquí primero vació por dentro todas las vértebras preparando un camino adecuado a la parte del cerebro que iba a pasar a través de él y, segundo, no hizo toda la columna vertebral como un único hueso indivisible, aunque esto hubiera sido mejor para una base firme, pues la columna no iba a poder nunca dislocarse ni desarticularse ni sufrir cualquier otro daño de ese tipo, al no tener una articulación así de variada. Si la naturaleza hubiera estado atenta sólo a la resistencia al daño y no hubiera tenido otro objetivo prioritario más importante en cada uno de [43] los órganos que preparó, no la habría creado de otro modo que simple, esto es, toda de una sola pieza. Si alguien hiciera un animal de piedra o de madera, no lo haría de otro modo, pues es mejor que haya un único soporte extendido por toda la espalda que muchos pequeños y divididos por articulaciones. Por consiguiente, pienso que también era mucho mejor que las extremidades fueran así en los animales construidos de algún tipo de piedra o de madera y si todo el cuerpo de esas estatuas fuera de una única piedra sería mucho más resistente que si estuviera compuesto de muchas. Pero para el animal que iba a usar sus miembros, que iba a caminar con sus pies, a agarrarse con sus manos, y a flexionar y extender su espalda, no era lo mejor que tuviera un único hueso ni en manos ni en pies ni en la columna vertebral, sino que en este aspecto está mejor construido el animal que se mueve con muchos y variados movimientos que el que tiene dificultad de movimiento. Pues esa parte en la que falta el movimiento parecerá que no difiere en absoluto de una de piedra y así ya no hay animal. En consecuencia, [44] puesto que el moverse es particularmente un rasgo esencial del animal y no es posible que haya movimiento sin articulaciones, por esa razón era mejor que el animal estuviera compuesto de muchas partes.

Pero observa aquí ya el límite del número. Si la pierna necesita muchas partes, no quiere tampoco decir que necesite miles, sino que en la naturaleza hay un segundo objetivo que indica el número adecuado en cada parte. Éste es la resistencia a las lesiones

de todo el órgano. Tú tal vez contemples alternativamente cada uno de estos dos objetivos y cuando mires con la razón el hecho de que todas las partes del animal deben moverse de muchas formas, reprocharás a la naturaleza el haber hecho tan grande el hueso del muslo y tan grande el del brazo y, en cambio, cuando de nuevo te fijes sólo en su seguridad, vas a considerar que el hueso de la columna debía ser uno solo y no más de veinte como hay ahora. Pero la naturaleza no mira esos objetivos por partes, sino siempre los dos juntos: primero la acción por su importancia y en segundo lugar, después de ella, la seguridad, si bien con vistas a la conservación de la salud la seguridad va primero y le sigue la [45] acción. Si tú estás dispuesto a ver las cosas así, me parece que te demostraré también ahora a propósito de las vértebras de la columna vertebral, como demostré primero a propósito de brazos y piernas, que no se puede ni siquiera imaginar una combinación de acción y de resistencia más justa y más perfecta.

[**11**] No necesita mayor explicación el que, si la columna hubiera sido formada con un único hueso, el animal no tendría movimiento en esa parte, y estaría como atravesado por un palo o clavado en una estaca. Esto no nos habría pasado desapercibido si hubiéramos estado en el lugar de Prometeo. Te voy a decir ya lo que ni tú ni yo ni ningún otro hombre podría aún comprender, pero que no le pasó desapercibido a Prometeo, esto es, por qué no se hicieron en la columna dos, tres, cuatro, o, en resumen, sólo unas cuantas vértebras, sino que se hicieron muchas y unidas unas a otras de formas diversas, tal como ahora son. [46] Yo te demostraré que su número total es la mejor medida, que todas sus apófisis, la combinación de sus articulaciones, las sínfisis, los ligamentos y todos los orificios han sido maravillosamente preparados tanto para la acción como para la resistencia a las lesiones, y si cambiaras algo de ello, por poco que fuera, o, en general, si imaginaras que se le destruye o se le añade algo desde fuera, alguna de sus acciones quedaría mutilada o la parte se debilitaría.

Debo empezar la explicación por la parte más importante de todas las de la espina dorsal, la que llaman «médula espinal». Pues nadie podría decir que ésta no debiera haber sido formada ni que era preferible que tuviera otra posición en la columna que la que tiene ni que la posición debía ser ésta, pero más segura de lo que ahora es. Si no se hubiera formado en absoluto, sucedería una de estas dos cosas: o todas las partes del animal de debajo de la cabeza estarían completamente inmóviles, o bien sería absolutamente necesario bajar un nervio específico desde el cerebro a cada una de las partes. Pero si el animal fuera [47] completamente inmóvil, esto se ha dicho un poco antes, ya no sería un animal sino que sería algo así como una creación de piedra o de barro. Lo de bajar un pequeño nervio desde el cerebro a cada parte sería propio de un creador que se desinteresa completamente de la seguridad de los nervios, sin mencionar que no era seguro bajar a larga distancia un pequeño nervio que podía desgarrarse o

magullarse pero ni siquiera era tampoco seguro bajar ningún otro de los órganos más fuertes, un ligamento, una arteria o una vena. En efecto, también éstos, del mismo modo que la médula espinal, nacen cada uno de su propio principio, como un gran tronco de la tierra, y, a medida que avanzan y se acercan a los miembros, se ramifican y dan a todas las partes aquello que traen de su origen.

En consecuencia era preferible también que la médula, como un río que nace de su fuente, el encéfalo, enviara un nervio a cada uno de los lugares que encuentra al pasar, como vehículo de sensación y también de movimiento. Se ve que así es como sucede. Siempre, en efecto, en [48] las partes próximas penetra el nervio que se origina en la parte adyacente de la médula. Sobre esto también se ha hablado antes, y no sé si hay alguien tan insensible que no considere que es de largo mucho más seguro enviar el movimiento a todas las partes inferiores desde el principio racional por medio de la médula espinal que enviarlo directamente a cada parte a través de un fino nervio desde el encéfalo. Es el momento de observar lo que sigue a esto. Puesto que la médula espinal estaba hecha para ser como un segundo cerebro para las partes de debajo de la cabeza y debía ser protegida, como el cerebro, por una cubierta dura y resistente, y puesto que esta cubierta tenía que hacerse y situarse en algún sitio, ¿no era acaso lo mejor vaciar esa especie de quilla que subyace en el cuerpo del animal y que es totalmente ósea, de modo que fuera camino a la vez que protección segura para el animal?

Ya tienes entonces las cuatro funciones de la columna vertebral, que son las siguientes: primera, es una especie de base o fundamento [49] de los órganos necesarios para la vida; segunda, es como una vía para la médula; tercera, una protección segura; cuarta, es órgano del movimiento que se produce en la espalda de los animales, y se sobreañade a éstas una quinta, que es la protección de las vísceras que están situadas delante de ella, pero ésta era una consecuencia necesaria. Los objetivos a los que miraba la naturaleza cuando hizo toda la estructura de la columna son los cuatro que acabo de mencionar y a cada uno de ellos le ha dotado de algo específico. En efecto, por ser una especie de quilla y de base de todo el animal se hizo de huesos y de huesos duros; por ser vía de la médula espinal se hizo cóncava por dentro; por ser como un muro para la médula, se ha fortificado con muchas protecciones exteriores, que explicaré un poco después, y por ser un órgano de movimiento —y a esto me urge llegar lo primero en el discurso— se ha formado de muchos huesos unidos por articulaciones.

Yo también enseñaré por qué la columna no se compuso de dos o [**12**] tres huesos tan largos como el húmero y el cúbito en el brazo y el fémur [50] y la tibia en las piernas, sino de veinticuatro en el hombre sin contar el hueso ancho[75], que está situado debajo al final, y de más en los restantes animales. Mostraré aquí también el arte de la naturaleza, resumiendo todo el discurso en tres cuestiones capitales: una, que me parece la más

necesaria para nuestro tema presente, el que sea totalmente necesario que las vértebras de la columna sean muchas y pequeñas; segunda, que se hagan cuatro grandes partes de ella, cuello, zona dorsal, zona lumbar y el llamado por algunos «hueso sagrado» y por otros, «ancho»; y tercera, que es necesario que en el cuello haya siete vértebras, doce en la zona dorsal y siete en la lumbar, y que era preferible que el sacro estuviera compuesto de cuatro[76].

La primera cuestión importante y que más necesito para el tema presente es que la columna vertebral debe estar compuesta de muchos [51] huesos muy pequeños, lo que hemos demostrado claramente cuando recordábamos la naturaleza de la médula espinal y las afecciones que le sobrevienen al animal si las vértebras se desplazan de su sede, pues su naturaleza es muy similar a la del encéfalo y los síntomas que le sobrevienen al animal son muy similares a los que le suceden cuando el encéfalo está afectado, pues queda dañado el movimiento y la sensibilidad de todas las partes que están por debajo de la vértebra afectada. Nadie desconoce esto. Sin embargo, no es igualmente conocido por todos, y es lo que necesitamos en este momento, el dicho de Hipócrates[77] de que, si muchas vértebras se desplazan una a continuación de la otra, hay menos peligro, pero, en cambio, si una sola vértebra se desplaza de la armonía de las demás, es letal. En efecto, el mismo Hipócrates escribe, cuando expone didácticamente la causa del síntoma, que si muchas vértebras se desplazan a la vez y se desvían cada una un poco, entonces la distorsión de la médula es circular y no angular. En cambio, si se desplaza sólo una, dice: «la médula con una curva en un pequeño espacio sufre y la vértebra que se ha desplazado [52] hacia fuera la oprime, si no la desgarra también». Si esto es así y la médula no puede curvarse ni mucho ni de forma brusca y si la espina dorsal no puede moverse sin daño mediante articulaciones grandes y laxas con gran capacidad de desplazamiento, era preferible que el conjunto se compusiera de muchas articulaciones pequeñas, de modo que cada una contribuyera en pequeña parte. Así, su flexión no sería en ángulo, sino que describiendo una circunferencia evita que la médula se dañe por compresión, magullamiento o desgarro. Por lo tanto, ha quedado claramente demostrado que era mejor que la columna estuviera formada por muchos huesos con pequeños movimientos, y decíamos que necesitábamos especialmente esto para nuestro propósito.

Por el momento aplacemos las otras dos cuestiones capitales. Pues me urge proceder ya a la explicación de los músculos espinosos, motivo por el que necesitaba todos estos discursos, útiles en sí mismos, pero además ofrecen la explicación de la estructura de esos músculos. Pues si ha quedado demostrado que las vértebras de la columna deben ser muchas, es lógico que en cada una haya un movimiento específico. [53] Si dos músculos[78] se extendieran desde la cabeza al hueso ancho[79], tendrían fibras largas extendidas longitudinalmente y entonces no sería posible que cada vértebra tuviera un movimiento específico, pues las fibras tirarían de todas ellas por igual. Ahora, sin

embargo, dado que las vértebras tienen fibras oblicuas, pueden rotar lateralmente, extenderse y flexionarse hacia delante y hacia atrás ya con una ya con otra parte de la espina dorsal. En el hecho de moverla por partes se incluye además el moverla toda entera, si hacemos que todas las fibras actúen a la vez, pero, en cambio, a aquella estructura que mueve la espina dorsal toda entera no le sigue también el movimiento parcial.

En efecto, al extenderse longitudinalmente las fibras de los músculos de la columna, la podríamos mover entera con facilidad, pero ya no podemos mover individualmente cada vértebra. Sin embargo, la estructura que tiene la capacidad de realizar bien ambas acciones es preferible a la que realiza sólo una, y si esa estructura además ofrecía adicionalmente otros dos movimientos, ¿cómo no iba a ser mucho [54] mejor que la otra? Y verdaderamente los ofrece. Tenemos, en efecto, las rotaciones laterales de las vértebras a uno y otro lado como consecuencia de la acción parcial de las fibras, mientras que de la otra manera sólo podríamos flexionarlas y extenderlas. En efecto, también dije antes correctamente que con sus partes superiores, que están en contacto con la cabeza, esos músculos comunes a toda la espina dorsal mueven las articulaciones de las primeras vértebras de la columna. No era, pues, posible sólo en las primeras vértebras hacer rectas de golpe sus fibras, cuando debían conservar siempre la misma dirección durante todo el trayecto. Nada malo iba a resultar, efectivamente, de una posición así, pues gracias a ellas la cabeza iba a tener el movimiento recto y junto con éste los otros dos laterales. Ésta es también la causa de la posición de las fibras en los músculos espinosos.

[**13**] Debemos pasar a lo que nos falta referente a las vértebras para explicar en el orden conveniente cada uno de los puntos que antes [55] aplazamos. El primero de ellos era, según creo, hablar sobre el pequeño tamaño de las vértebras que se articulan con la cabeza. Se acaba de decir que, habida cuenta de los muchos órganos que debían situarse necesariamente en ese lugar, no era posible hacer grandes las primeras vértebras. Pienso que también es evidente que en vistas a la colocación de las otras vértebras de debajo era mejor que las superiores siempre fueran de menor tamaño, si es que lo que es sostenido por algo debe ser más pequeño que aquello que lo sostiene. Por eso la naturaleza hizo que el hueso más bajo de la columna[80] fuera el más grande de todos como una especie de fundamento situado debajo de todas las vértebras. La segunda en tamaño es la vértebra que está unida a ésta, la vigésimo cuarta a partir de la primera y la quinta en el orden de las lumbares. Éstas, a su vez, situadas debajo de las otras son lógicamente más grandes, y la quinta es la mayor de todas ellas, como ahora se acaba de decir. Las otras son también cada una más pequeña en la medida en que por su posición se van distanciando de ella, siendo la primera [56] lumbar la más pequeña de las cinco. La última dorsal, que está unida a ella, es, a su vez, más pequeña que ésta, y aún más

pequeña es la que la precede y esto es siempre así hasta la cabeza, excepto alguna que es un poco más grande que la adyacente, y esto no sin una gran utilidad, como también se demostrará a medida que avance el discurso. Ésta es la explicación de por qué las primeras vértebras se hicieron pequeñas.

[**14**] Debería hablarse a continuación de cuál es la función de que las dos primeras vértebras no tengan las otras apófisis[81] que las demás vértebras tienen, de que su cuerpo sea más ligero que el de las otras y de que su cavidad interna sea la más amplia. Si alguien no está aún convencido de que la naturaleza no hace nada en vano, en vano he escrito yo lo anterior. Pienso que nadie alberga aún dudas sobre la naturaleza, sino que más bien aún no es un completo experto en ella y todavía ignora algunas de sus obras. Que éste se concentre en lo que queda. En primer lugar que estudie en todas las vértebras el objetivo [57] común de su estructura en lo referente a toda su cavidad y que a continuación imagine, a partir de lo que es común, lo específico de las cervicales, incluso sin nuestra ayuda. Pues no le es imposible a quien ha oído que la naturaleza tiene como objetivo de la cavidad de la columna el grosor de la médula, hacer sus propios descubrimientos sobre la diferencia de cada una de las vértebras. Puesto que, como se acaba de decir, la naturaleza no vació así las vértebras por ninguna otra causa que para preparar una vía segura a la médula espinal, el tamaño de su anchura interna debía necesariamente ser igual al grosor de la médula y, dado que ese grosor no es el mismo en todas las vértebras, sino que es mayor en las primeras, su anchura es, lógicamente, mayor que la de las otras. Si era justo que en esa zona se hicieran anchas por el grosor de la médula y también ligeras por estar encima de todas, está claro que era de todo punto necesario que también fueran finas. ¿Cómo podían ser ligeras si se hubieran hecho anchas y gruesas? Las primeras vértebras se hicieron anchas en su cavidad interna, pero a la vez finas [58] en la masa de su cuerpo.

¿Por qué la naturaleza hizo desigual el grosor de la médula y por [**15**] qué es también siempre más fina en la parte inferior? Pues también aquí la creó en cada vértebra tal como era necesaria mirando la justa medida. Tal vez se deberían descubrir ya algunas de estas cosas sin nosotros. Pero vaya por delante nuestra contribución, recordando la función de la médula espinal, porque por el mismo propósito por el que se hizo toda la médula es también por el que era preferible que fuera en cada vértebra del tamaño que ahora es. Se dijo que se había formado para la distribución de los nervios que iban a mover todas las partes del animal que están por debajo de la cabeza. En consecuencia, también en este caso debemos admirar a la naturaleza, por haber formado [59] a partir del encéfalo una médula de un tamaño tal, que iba a ser más que suficiente para todas las partes inferiores. Es, pues, evidente que toda la médula se consume en las

ramificaciones de los nervios, como un tronco de árbol en sus muchas ramas. Pienso que, si el animal no se hubiera modelado con arte y si la naturaleza no hubiera puesto en el grosor de la médula el objetivo que hemos mencionado, necesariamente encontraríamos que la médula o no se habría extendido por toda la longitud de la columna o que sobraría después de su distribución por todas partes. Pues si hubiera hecho una producción de médula desde lo alto del cerebro menor de la necesaria a las partes, directamente el extremo de la columna se encontraría vacío de médula y las partes inferiores estarían completamente inmóviles e insensibles; si, por el contrario, hubiera producido demasiada, una parte de ella devendría superflua en el extremo de la columna, algo así como un conducto estanco, inactivo y vano. Ahora bien, si ninguna de estas dos cosas se ve en ningún tipo de animal, y si la médula siempre termina con [60] la columna como también comenzó[82], ¿cómo alguien podría no convencerse de lo dicho y, a la vez, no admirar a la naturaleza? Yo no puedo admirar en todo su mérito el que la médula del hombre, destinada a dividirse en cincuenta y ocho nervios[83], nazca del encéfalo de una magnitud tal que sea exactamente adecuada a la de su distribución, sin que nada sobre ni falte. Si conocieras además el lugar de cada nervio, de dónde se origina en la médula, cuál es su tamaño y a qué parte va, no sólo elogiarías el arte de la naturaleza, sino también su justicia. Los lugares donde nacen los nervios son tan seguros, que el nervio nunca se comprime ni se magulla ni se rompe ni sufre en absoluto, ni siquiera con la cantidad y variedad de los movimientos de la columna, y el volumen de cada nervio es tal cual lo necesita la parte misma que lo recibe. Todo el camino entre su origen y su extremo final está admirablemente preparado para la seguridad de cada nervio. De todo esto habré de escribir cuando el discurso esté más avanzado.

Aquí trataré sólo sobre el resto de la estructura de la columna vertebral, [61] pues sobre ella me propuse disertar en este escrito, comenzando de nuevo por donde me detuve en la explicación. Puesto que la médula estaba destinada a ser como un segundo cerebro para todas las partes de debajo de la cabeza y puesto que la columna se preparó como un camino flexible a la par que como una protección segura para la médula, la naturaleza entre otras muchas admirables para las vértebras ideó hacer nacer la llamada «espina» de la zona media de la parte posterior y puso así delante de toda la columna esta especie de empalizada, para que la primera en chocarse y magullarse sufriera todo el daño antes de que alcanzara cualquiera de las vértebras. La «espina» es ósea hasta su extremo posterior, y ahí está rodeada por una gran cantidad de cartílago. Se ha demostrado también antes que la naturaleza del cartílago es la más adecuada para ser cobertura y protección de los órganos subyacentes, pues no puede ni quebrarse ni romperse de igual modo [62] que lo que es duro y frágil, ni cortarse ni magullarse como lo que es blando y carnoso. A ese cartílago le añadió a su vez ligamentos fibrosos[84], anchos, fuertes y gruesos, con el fin de que protegieran y unieran toda la «espina», de

modo que el conjunto de todas las apófisis[85] fuera como un único cuerpo, aunque distaran no poco unas de otras. El ligamento fibroso es causa de que todas las apófisis de las vértebras lleguen a ser como una sola y de que, en cambio, se muevan también en muchas direcciones. El ligamento es, en efecto, tan duro que se extiende fácilmente por toda la columna flexionada, pero tan blando que, al extenderse, no se rasga ni sufre nada en absoluto. Más aún, imagina que se hubiera formado un poco más duro, entonces opondría resistencia a los movimientos y mantendría sujetas las vértebras en su posición inicial, siendo incapaz de seguirlas cuando se separaran. Sin embargo, si fuera mucho más blando, aunque no impediría el movimiento, no habría, en cambio, preservado la seguridad de la composición de las vértebras. Pero ahora la medida de su dureza se adecua bien a ambas funciones[86]. Así, también, el ligamento que une la parte anterior [63] de las vértebras tiene exactamente el grado justo de dureza que les conviene a esas partes. Pero sobre esto hablaré un poco después.

La espina, además de lo que dije que se le había dado para su seguridad, tenía también muy adecuada la forma de cada una de sus apófisis, vueltas las de la parte inferior hacia arriba y las de la parte superior hacia abajo[87], de modo que su forma es muy similar a lo que los arquitectos llaman «bóveda». Se ha dicho ya muchas veces que de todas las formas ésta es la más resistente. Por lo tanto, ya no es sorprendente el hecho de que sólo la apófisis posterior[88] de la vértebra del medio de la columna vertebral, que forma la espina, no se inclina hacia ninguna parte, esto es, ni hacia el cuello ni hacia las lumbares, sino que se extiende hacia atrás sin absolutamente ninguna inclinación[89]. Y esto, en efecto, también pertenece a la previsión de la naturaleza. ¿Cómo, de otro modo, habría hecho toda la espina semejante a una bóveda, si [64] primero no hubiera dirigido todas las apófisis de las partes inferiores hacia arriba así como, pienso, también las de las partes superiores hacia abajo[90], y, en segundo lugar, no las hubiera unido a algún límite común, recto y sin inclinación, que iba a ser algo así como el vértice de la bóveda?

Sin embargo, también el tamaño de cada una de las apófisis, que decíamos que constituyen la espina, es desigual en todas las vértebras, porque la naturaleza también mostró en esto su admirable previsión. Pues no era razonable que se desinteresara de su tamaño en aquellos lugares donde coincide con otra parte importante en la misma posición, ni era justo alargar la apófisis en los lugares donde estaba sólo la médula, ni hacer crecer una apófisis espinosa larga en vértebras pequeñas ni una corta en las grandes. Así pues, lógicamente la naturaleza en la parte del tórax, donde está situado el corazón y donde la gran arteria[91] yace sobre la espina dorsal, hizo más largas las apófisis que constituyen la espina y en las otras partes las hizo más cortas.

[65] Las otras partes de la espina dorsal son la zona lumbar, el hueso sacro y el cuello. La parte lumbar y la cervical están a uno y otro extremo de las vértebras dorsales. El hueso sacro es el más grande y está debajo. De él dijimos que en la constitución de las

vértebras la naturaleza lo situó por debajo, como una especie de fundamento. El volumen de las vértebras es notable en la parte lumbar y en su lado interno están situadas la vena cava y la gran arteria. Pero en el sacro el volumen de su cuerpo es más notable aún y, sin embargo, no hay ningún órgano importante debajo. Era lógico que después de las vértebras dorsales se crearan las mayores apófisis espinosas en la zona lumbar. Las vértebras cervicales, en cambio, al ser las más finas de todas, no podían tener apófisis que fueran a la vez largas y seguras, pues se les romperían fácilmente por su fragilidad. Por lo tanto, bien dijimos antes que la naturaleza, a la vista del volumen de las vértebras y de la diferencia de los órganos situados en la columna vertebral, hizo desiguales las apófisis de la espina dorsal.

Por lo tanto, no tendremos ya dificultad en explicar por qué todas [**16**] las apófisis de las doce vértebras dorsales son desiguales. Pues si bien todas son preferentemente del tórax, las inferiores, próximas al diafragma, no están cerca del corazón, sino que ya están más distantes como también las lumbares. Queda, pues, claro ya por qué decíamos que son cuatro las partes importantes de toda la columna. Puesto que el tórax está situado en medio y limita por su parte superior con el cuello y por la inferior con la zona lumbar, y puesto que el hueso ancho[92] ofrece común apoyo a todos ellos, resulta necesariamente que son cuatro las partes importantes de la columna vertebral. Oirás después, cuando haya terminado el discurso actual, por qué una parte[93] está compuesta de siete vértebras; otra[94], de doce; otra[95], de cinco; y otra[96], de cuatro, pues prometí que explicaría también la función de esas partes.

Debería explicar a continuación, pues está en relación con lo dicho, por qué las apófisis de la zona lumbar son nueve en total, once las [67] de las cinco cervicales, pues en las dos primeras hay siete, exactamente como en todas las dorsales. Así como se demostró que las apófisis posteriores de cada vértebra, las que forman la espina, ofrecen una función de parapeto, así también hay en las vértebras otras dos apófisis transversas que le ofrecen una protección similar en sus partes laterales y, además, al estar por debajo de los músculos internos y externos de la columna, son como una especie de soporte para ellos, pues los músculos están situados encima de todas las vértebras junto con las arterias, los nervios y las venas que van y pasan por ellos. En las vértebras del tórax[97] tienen también otra tercera función en la articulación de las costillas muy necesaria para la acción de la respiración. Sobre ella se ha hablado más extensamente de forma específica[98]. Los bordes de estas apófisis están vueltos, como todos los de la espina dorsal, hacia [68] la zona media de la columna vertebral, porque, pienso, todas las vértebras se inclinan hacia ese lugar por el motivo que antes dijimos.

¿Por qué las apófisis transversas de las vértebras dorsales son gruesas mientras que las de la zona lumbar y el sacro son finas y las de las cervicales, gruesas y bífidas?

¿Acaso es porque en el tórax no sólo se articulan en las vértebras las costillas sino que además se apoyan completamente en ellas y por eso era lógico hacer esas vértebras firmes y fuertes, mientras que sobre las lumbares y las del sacro sólo se apoyan músculos y vasos, y por eso no era necesario que fueran muy fuertes? Las de las cervicales, en cambio, son, lógicamente, bífidas y gruesas, y su extremo más grande está vuelto hacia abajo, como en las demás vértebras, y el otro más pequeño, hacia arriba. Esta característica adicional sólo se da en estas vértebras, porque su apófisis espinosa es la más pequeña de todas, como se dijo antes, si bien en ellas la médula espinal tiene su máxima fuerza. Demostré, en efecto, que su primera parte es más importante que el resto. Por eso se les hicieron las [69] apófisis transversas gruesas además de bífidas, para que ese rasgo de las transversas compensara a las vértebras de esa zona su falta de seguridad debida a su corta espina.

Hasta aquí todo lo referente a la columna parece que es justo, pero de ahora en adelante debes observar y prestar una atención más rigurosa a lo dicho sobre todas las otras apófisis y muy especialmente a las articulaciones que hay en ellas. Puesto que las vértebras debían hacer de la columna una especie de cuerpo único, firme y fuerte y además con movimiento ágil, es justo que admiremos en primer lugar el gran ingenio de la naturaleza por hacer la columna adecuada a estas dos funciones a pesar de ser contradictorias entre sí. En efecto, todas las vértebras, excepto las dos primeras, están unidas entre sí sólidamente por la parte anterior, y articuladas por la posterior. Por su ajuste delantero han adquirido firmeza en su configuración posterior sin obstaculizar [70] su movimiento, porque no están pegadas y en la parte posterior están divididas por grandes articulaciones. Por eso podemos flexionarnos hacia delante en un alto grado pero no así para atrás. Pues si haces fuerza, desgarrarás el ligamento anterior que las une tan perfectamente entre sí, que casi están en sínfisis pero ceden un poco en la extensión hacia atrás de la columna. El ligamento no podía, en efecto, ser fuerte y a la vez extenderse al máximo, aunque también esto, en la medida de lo posible, ha sido admirablemente dispuesto por la naturaleza, al hacer este ligamento mucoso, como lo llamó Hipócrates[99]. De la sustancia toda de este ligamento hablaré en los discursos siguientes. Puesto que era mejor que la columna vertebral no se doblara por igual hacia ambas partes, pues entonces habría sido poco sólida y muy laxa, la naturaleza debía elegir lo más útil. También aquí puedes observar su utilidad, ya que para todas las acciones de la vida era preferible que la columna se flexionara hacia delante. Esto es, en efecto, mucho menos perjudicial para los vasos situados delante de ella, es decir, la vena cava y la gran arteria, pues se podrían desgarrar, cuando la columna se [71] extendiera al máximo y se doblara completamente hacia atrás. Dado que en esa zona[100] la espina dorsal debe estar bien ajustada en todas las vértebras, las articulaciones, lógicamente, se formaron en diartrosis en la parte posterior.

Terminaré también ya aquí este discurso, aunque me falta aún mucho en la descripción de toda la columna. No puedo, en efecto, explicar todo en este escrito, ya que resultaría de una longitud excesiva, pero, como tampoco admite un corte adecuado, de modo que unas cosas sean justamente descritas en este discurso y otras aplazadas al siguiente, me ha parecido mejor guardar para el libro siguiente todo lo que falta.

[1] Tomo IV de la edición de KÜHN.

[2] *Artic*. 8 IV 94-97L. Citado probablemente de memoria, pues no se ajusta con exactitud a lo que dice Hipócrates.

[3] *Aforismosi* I 1, IV 458-459L.

[4] Nervio y ligamento.

[5] I 13.

[6] *Mov. musc*. I 1-2, IV 368-372K.

[7] Articulación de la columna vertebral con el cráneo.

[8] Membranas atlantooccipitales.

[9] Ligamento odontoides apical.

[10] Apófisis odontoides.

[11] Occipital.

[12] Ligamento transverso del atlas.

[13] Atlas.

[14] Esta descripción es incompleta e inexacta.

[15] Atlas.

[16] Cavidades glenoideas.

[17] Cóndilos del occipital.

[18] Los movimientos de esta articulación son principalmente de extensión y de flexión y sólo levemente de rotación.

[19] En el orfismo, *Cf*. A. BERNABÉ, «La fórmula órfica "Cerrad las puertas, profanos"». Del profano religioso al profano en la materia», *Ilu. Revista de Ciencia de las Religiones* 1 (1996), 13-37.

[20] Probáblemente Diágoras de Melos, de sobrenombre *el Ateo* (siglo V. a. C.).

[21] *Cf*. PLAT., *Leg*. 966 D.

[22] Cavidades glenoideas del atlas.

[23] Cóndilos occipitales.

[24] Apófisis odontoides.

[25] Axis.

[26] Este ligamento alar se inserta en la cara lateral de la apófisis odontoides y se fija en la cara interna o medial del cóndilo occipital.

[27] «De forma de hueso».

[28] *Sobre las enfermedades* II 2, 24, V 96L.

[29] Carillas articulares superiores.

[30] Cóndilos occipitales.

[31] Carillas articulares inferiores.

[32] En los simios.

[33] Con la cabeza.

[34] Laterales.

[35] Mediales.

[36] Apical.

[37] Transverso.

[38] Cada músculo tiene su antagonista.

[39] Los rectos posteriores de la cabeza, mayores y menores.

[40] Occipital.

[41] Los rectos mayores.

[42] Espinosa.

[43] Los rectos menores.

[44] Oblicuos superiores (o menores) de la cabeza. En realidad se originan en la apófisis del atlas y se insertan en el occipucio.

[45] Esto es, en las transversas.

[46] Las acciones de estos músculos no son exactamente como Galeno las describe. No obstante, como ha notado M. MAY, *o. c.*, pág. 564, n. 27, fue Galeno, gracias a la habilidad de sus disecciones, quien supo distinguir los rectos menores posteriores y los mayores, *cf. Proced. anat.* IV 7, II 454-456K.

[47] Oblicuos inferiores (o mayores) de la cabeza. Se originan en la apófisis espinosa del axis y se insertan en la transversa del atlas.

[48] Oblicuos superiores de la cabeza.

[49] Oblicuos inferiores.

[50] Suboccipital. El triángulo lo forman los dos oblicuos con el recto mayor posterior de la cabeza, que les sirve de base.

[51] Probablemente se refiera al largo, al semiespinoso y al esplenio del cuello.

[52] *Proced. anat.* IV 6, II 452-453K.

[53] Probablemente se refiera al largo dorsal y al espinoso.

[54] Probablemente se refiera al largo del cuello y al recto anterior y lateral de la cabeza.

[55] Estemocleidooccipitomastoideos.

[56] Libros IV y V.

[57] *Disec. musc.* XVIII 2, 941-949.

[58] Libro II 3.

[59] Escaleno largo. Así en el simio.

[60] Apófisis transversa.

[61] Probablemente se trate del atlantoescapular, que aparece en el simio pero no en el hombre.

[62] Apófisis transversa.

[63] De la cabeza.

[64] Los rectos posteriores y los oblicuos.

[65] Rectos anteriores y laterales de la cabeza.

[66] Largo del cuello.

[67] Oblicuos superiores e inferiores de la cabeza.

[68] Esplenio y complejo y quizá también el transversal del cuello.

[69] Esternocleidomastoideos.

[70] Once, según la lectura de GAROFALO. *Cf.* libro XI 20.

[71] Los rectos de la cabeza mayores y menores y los oblicuos superiores e inferiores.

[72] Rectos anteriores de la cabeza.

[73] Rectos laterales de la cabeza.

[74] Hemos optado con GAROFALO y VEGETTI por la lectura del códice b y N.

[75] Sacro.

[76] Cuatro vértebras fundidas forman «el sacro» en ovejas, cabras y cerdos. En el hombre, en cambio, está compuesto de cinco vértebras fundidas. No se menciona aquí el coxis, *cf.*, M. MAY, *o. c.*, pág. 574, n. 46.

[77] *Artic.*, 46-48, IV 196-215L.

[78] Dorsal largo y espinoso.

[79] Sacro.

[80] Sacro.

[81] Espinosas.

[82] Tal vez, Galeno tuviera en mente, como ha señalado M. MAY, *o. c.* pág. 578, n. 52, un aborto humano de unos tres meses, en los que la médula es tan larga como la columna vertebral.

[83] Treinta y un par de nervios se ramifican desde la médula para formar los nervios espinales.

[84] Ligamento supraespinoso y ligamento de la nuca.

[85] Espinosas.

[86] De movimiento y seguridad.

[87] Así en los simios, no en el hombre.

[88] Espinosa.

[89] Así sucede en los simios, cuya décima vértebra dorsal tiene la apófisis espinosa recta. En el hombre, todas las apófisis espinosas se inclinan hacia abajo.

[90] Son así en los simios, en los que las apófisis espinosas de las primeras nueve vértebras se inclinan hacia abajo, mientras que de la undécima en adelante se inclinan hacia arriba.

[91] Aorta.

[92] Sacro.

[93] Cervical.

[94] Dorsal.

[95] Lumbar.

[96] Sacro.

[97] Dorsales.

[98] Esta explicación no aparece en los textos conservados, pero bien pudiera estar en el texto perdido *De las causas de la respiración* (IV 465-469K).

[99] *Artic*. 45, IV 190-1L.

[100] Ventral.

LIBRO XIII

LA ESPINA DORSAL Y LOS HOMBROS

Cuando se ha dividido la zona posterior de las vértebras en tres [**1**, 72] partes, una, la propiamente posterior, donde está la espina dorsal, y dos que están a uno y otro lado de ella, delimitadas por las raíces de las apófisis transversas, es evidente para cualquiera que no sólo no era mejor formar las articulaciones de esas vértebras justo en el medio, sino ni siquiera posible, puesto que la espina dorsal se había adelantado en ocupar ese espacio. Pero si las vértebras se hubieran articulado entre sí en una de las otras dos zonas y, en cambio, en la otra estuvieran firmemente unidas, primero, la naturaleza se habría olvidado de su [73] justicia, al hacer una distribución desigual en zonas iguales; segundo, habría hecho que toda la columna vertebral se inclinara hacia un lado; y tercero, además de esto, le habría obstaculizado necesariamente los movimientos que ahora tiene y habría destruido la mitad. No podríamos, en efecto, girar por igual la columna a uno y otro lado, al estar defectuosa por uno de ellos. En la flexión de las vértebras la parte no articulada de la columna sería incapaz de seguir a la articulada e impediría su movimiento, de modo que le destruiría no sólo la mitad de su acción, sino prácticamente toda. Éstas son las funciones por las que todas las vértebras se articulan entre sí en uno y otro lado de la parte posterior.

La causa de que algunas vértebras tengan apófisis largas y dobles [**2**] y otras, en cambio, simples y cortas, es su tamaño desigual, pues lo doble y largo es más seguro y ofrece un movimiento más uniforme. [74] Sin embargo, una articulación simple y corta, además de resbalar fácilmente, tiene también un movimiento defectuoso. Si hubiera sido posible unir con seguridad todas las vértebras con apófisis largas y dobles, la naturaleza no nos lo habría escatimado. Pero las apófisis de vértebras finas y pequeñas no se podían hacer a la vez dobles y largas y, además, resistentes a los daños, pues, al ser necesariamente tan delgadas y estrechas como las vértebras mismas, podrían golpearse y quebrarse con facilidad.

Pues bien, puesto que cada vértebra está en relación por uno y otro lado con la superior y con la inferior, era lógico que dos apófisis fueran ascendentes[1] y dos, descendentes[2]. Éstas son comunes a todas las vértebras y, como habré de decir[3], las vértebras grandes[4] tienes dos apófisis adicionales descendentes[5]. Puesto que las

articulaciones se [75] producen en las vértebras por el apoyo de las apófisis descendentes sobre las ascendentes, la naturaleza por seguridad puso por debajo de toda la articulación otra apófisis descendente y formó en su extremo un fuerte ligamento, que extendió también por toda la apófisis ascendente para que en un movimiento brusco el animal no se dislocara nunca la articulación de su sede específica[6].

Si a las tres apófisis mencionadas antes, es decir, a la más grande de todas, que forma la espina, y a las otras dos apófisis transversas, les añadía dos apófisis ascendentes y cuatro descendentes, evidentemente, hacen un total de nueve. Así son y en ese número aparecen las apófisis de las vértebras lumbares. Hay once en las vértebras del cuello sin contar la apófisis media[7], que está delante de la gran apófisis descendente[8], pues ella es el cuerpo mismo de la vértebra. De ellas, las apófisis claras que constituyen la espina son las dos transversas, bífidas, como se ha dicho[9], y las cuatro que están en las articulaciones. Además hay otras dos adicionales[10], que se sitúan, una por cada lado, en el borde superior de estas vértebras y aumentan la cavidad que recibe la apófisis [76] descendente de cada vértebra. Hay que contemplar también estas apófisis para que su función quede clara con un golpe de vista. Por qué motivo las vértebras cervicales se hicieron largas en su parte inferior, lo diré después, cuando termine el discurso en el que ahora estoy.

Ciertamente, en las vértebras dorsales se han formado siete apófisis en cada una, aunque estas vértebras no tienen todas la misma forma, pues las nueve superiores tienen la apófisis posterior[11] muy grande, como ya he dicho[12]; las transversas, muy gruesas; y las ascendentes y descendentes[13] son cortas y anchas como las del cuello, y, sin embargo, la que les sigue, la décima, aun siendo similar en otras cosas, no tiene, como las demás, la apófisis posterior larga, descendente y fina; ni tampoco son iguales las cuatro apófisis con las que se articula por arriba y por debajo, pues las dos superiores se asemejan a las ascendentes de las nueve vértebras situadas encima de ella, mientras que las otras dos apófisis descendentes son semejantes a las descendentes de [77] las situadas debajo. Ésta[14] es, efectivamente, la única vértebra que tiene la característica especial de que en sus dos articulaciones se apoya en las vértebras con las que está en contacto, puesto que en todas las demás situadas por debajo de ella, las apófisis ascendentes son cóncavas y las descendentes son convexas y por eso con sus apófisis convexas se apoyan en las vértebras que están situadas debajo de ellas y con las ascendentes reciben a las que están encima. Sin embargo, todas las vértebras cervicales y dorsales situadas por encima de esta décima vértebra reciben y encajan en sus apófisis descendentes las apófisis ascendentes que son ligeramente convexas. En cambio, la décima dorsal, como he dicho, al ser la única de todas las vértebras que posee los extremos de una y otra apófisis articular ligeramente convexas, se apoya sobre las dos vértebras vecinas, que terminan en cavidades con bordes elevados.

Las dos vértebras siguientes[15] tienen las apófisis que constituyen la espina, como también las ascendentes y descendentes, por las que se articulan entre sí, semejante a las de las lumbares, pero también las [78] dos últimas vértebras dorsales por su parte inferior tienen para su protección otras dos apófisis descendentes[16], de las que nacen fuertes ligamentos, que están situadas debajo de las articulaciones. Sin embargo, son éstas las únicas vértebras que no tienen a uno y otro lado las apófisis oblicuas[17], que antes llamamos «transversas».

Puesto que la naturaleza no hace nada en vano, deberíamos decir a continuación cuál es la causa de la diferencia entre las vértebras. Demostramos[18] que la vértebra del medio de toda la columna vertebral, que termina en una espina redonda como una bóveda, es, lógicamente, la única que tiene la apófisis posterior recta y sin inclinación, pero esta vértebra del medio no es otra que la décima dorsal, pues la naturaleza dividió también toda la columna en masas iguales de vértebras sin tener en cuenta su número. Las superiores son, en efecto, más en número, pero las inferiores son menos en cantidad, en tanto en cuanto el volumen de su cuerpo es mayor. Por ello debemos admirar la perfecta justicia de la naturaleza, pues ha optado por la igualdad que no se basa en la apariencia ordinaria sino en la verdad.

[79] Por lo tanto, lógicamente esta vértebra, en la medida en que tenía una posición especial respecto a las otras, con ella la tenía también la apófisis posterior, y, de la misma manera, sus articulaciones. Pues para que toda la columna se flexionara por igual, la vértebra del medio debía permanecer en su sitio, mientras que todas las demás, separándose gradualmente, se iban distanciando de ella y también entre sí: las superiores iban hacia arriba y las inferiores, hacia abajo. Con vistas a este movimiento la naturaleza, exactamente desde el principio, hizo las articulaciones adecuadas: convexas las apófisis ascendentes de las vértebras que están por encima de la medial y ligeramente cóncavas las descendentes, y, a la inversa, hizo cóncavas las apófisis ascendentes de las vértebras que se sitúan por debajo de la del medio y, en cambio, convexas las descendentes.

Puesto que, como se demostró antes[19], la columna adquirió sus movimientos rectos a partir de los ligeramente oblicuos y, dado que estos movimientos tenían que realizarse por concavidades, a uno y otro lado, que giran en torno a convexidades que permanecen fijas, la naturaleza, lógicamente, hizo inmóvil la vértebra central en sus dos articulaciones y todas las demás vértebras que se sitúan por debajo de ella las hizo inmóviles en su articulaciones inferiores y a las situadas [80] por encima las inmovilizó en sus articulaciones superiores. En efecto, cuando la columna está convexa, las vértebras situadas por debajo deben ir hacia abajo y las situadas por encima deben ir hacia arriba. Pero cuando levantamos la cabeza y nos enderezamos, las vértebras deben moverse a la inversa: las superiores van hacia abajo y las inferiores, hacia arriba. La finalidad de cada forma está en que, cuando nos flexionamos, las vértebras se separan unas de otras lo

máximo posible, como si la columna necesitara entonces hacerse más larga, pero cuando de nuevo nos desdoblamos, otra vez todas las vértebras confluyen una sobre otra en un mismo lugar, aproximándose a la vértebra del medio, como si también ahora toda la columna tuviera la necesidad de acortarse.

Recuerda el movimiento del radio y su articulación con el húmero[20], y la articulación de la muñeca con la fina apófisis del cúbito, que algunos llaman «estiloides», y ya no necesitarás un tercer ejemplo, creo, para la clara comprensión de que cuando los huesos se articulan entre ellos, las concavidades que giran en ambos sentidos en torno a [81] las convexidades, son especialmente adecuadas para los movimientos oblicuos. Pero si lo necesitas, recuerda de nuevo[21] la articulación del navicular con el astrágalo y la de éste con el tarso, porque en todas ellas se realizan los movimientos oblicuos cuando las concavidades giran en ambos sentidos en torno a las convexidades, que permanecen fijas. Cuando una cavidad gira en torno a una prominencia, crea sólo movimientos oblicuos laterales. Pero se ha demostrado ya muchas[22] veces que, si se combinan dos movimientos oblicuos y rotan la parte ligeramente hacia los lados desde el centro, necesariamente el compuesto de estos dos movimientos es uno recto cuando actúan los dos a la vez. También hemos demostrado antes[23] que en la columna era preferible que los movimientos rectos se formaran a partir de los oblicuos.

Si recuerdas todo esto a la vez, ya has admirado enormemente, pienso, el arte de la naturaleza, que ha descubierto la mejor combinación para las vértebras, su movimiento más adecuado, el número y tamaño de apófisis y, en una palabra, que todo armonice con todo lo demás y con todas las funciones de la espina dorsal.

[82] También, en efecto, las dos últimas vértebras dorsales, las que están debajo de todas, poseen, lógicamente, apófisis descendentes[24] en sus articulaciones en lugar de las apófisis transversas. Una de estas vértebras tiene apoyada en ella la última costilla falsa, que es muy corta, fina y sólo se mueve muy poco e imperceptiblemente, y la otra sirve de apoyo a una parte del diafragma. No necesitaban, pues, como las otras vértebras dorsales, apófisis transversas fuertes, que estuvieran apoyadas y a la vez firmemente articuladas con esa parte de los huesos de las costillas, pero en lugar de esas apófisis tenían las descendentes semejantes a las de las vecinas vértebras lumbares.

[**3**] ¿Acaso la naturaleza, que es tan rigurosamente justa en todas estas cosas, habría privado injustamente de la apófisis posterior sólo a la primera vértebra cervical? O ¿también era mejor que esto se estructurara así? Pienso que si tú recuerdas lo que he escrito en el discurso anterior a éste[25], ya no necesitarás una demostración más larga, pues se [83] ha dicho en él que los músculos rectos y cortos que levantan toda la cabeza ocupan completamente su articulación. Por lo tanto, la apófisis que correspondía a esa parte necesariamente no se formó en la primera vértebra porque los músculos se le

adelantaron en ocupar esa articulación. Desde luego, no hubiera sido razonable que los animales hubieran quedados privados de ese movimiento, y si se conservaba, no se podía situar esa apófisis ósea aguda debajo de los músculos, pues no sólo los habría desalojado de su lugar sino que también habría impedido sus movimientos y los habría magullado, pinchado, herido y de cualquier modo los habría dañado. Por eso no le hizo a la primera vértebra la apófisis posterior.

Estimo que tú debes poner la máxima atención en este tipo de obras de la naturaleza, en las que, apartándose de una estructura similar en órganos parecidos no descarta la similitud como por casualidad, ni opta en lugar de ella por lo primero que se le presenta, sino sólo por aquello que a las partes en proceso de creación les convenía tener. No es, en efecto, al azar ni por casualidad que la décima vértebra dorsal sea la única de todas las vértebras que tenga la apófisis posterior recta mientras que todas las demás la tienen curvada, ni que las dos que la siguen hayan perdido en vano las apófisis transversas, como tampoco la primera cervical su apófisis posterior. Es, por lo tanto, evidente que [84] la naturaleza ha optado por esto porque era preferible que estuviera estructurado así. Tampoco hizo en la primera vértebra cervical los orificios, por los que pasan los nervios de la médula espinal, del mismo modo que en las otras cervicales. Pues todas las demás tienen en sus laterales, por donde se unen entre sí, un orificio alargado similar a un semicírculo, que se extiende hacia dentro hasta la médula espinal, de modo que por la unión del de ambas vértebras se forma un espacio único[26] con el ancho del grosor del nervio[27] que pasa por él. La primera vértebra, en cambio, previsoramente no tiene un orificio de ese tipo ni en la parte donde se articula con la segunda vértebra ni mucho menos en la parte superior, que se articula con la cabeza, pues también aquí, en todos los nervios de la espina dorsal el arte que modela los animales ha sido previsor y ha protegido los nervios mismos y también las vértebras de las secuelas del daño que se habría seguido si esos nervios hubieran nacido en cualquier otro lugar.

También aquí tú puedes darte cuenta, al observar los orificios, de [85] cómo era preferible que las vértebras estuvieran perforadas sólo ahí, además de que era lo más seguro para los nervios. Puesto que los orificios mismos y los nervios que los atraviesan están situados debajo de las raíces de las apófisis ascendentes y descendentes, están protegidos por todas partes, no pudiendo haber sido situados en ningún otro lugar mejor. Pues llevarlos por detrás de las apófisis no hubiera sido seguro para los nervios mismos, porque iban a tener que hacer un largo recorrido hasta las partes anteriores del animal e iban a estar desprovistos de toda protección, pero adelantarlos respecto a donde ahora están habría dañado las vértebras, perforadas por profundos orificios, habría debilitado su ligamento[28] y habría perjudicado a los órganos situados en esa parte de la columna. Y nada de eso debe ser desdeñado ni descuidado por un creador sabio.

[86] El que los nervios fueran dañados en algo en su inseguro viaje habría

perjudicado, efectivamente, a las partes anteriores del animal, que debían participar de la sensación y del movimiento. El que las vértebras fueran agujereadas allí donde son más gruesas y donde se apoyan una sobre otra, necesariamente habría dañado algo la seguridad de su unión, como si perforas una pared con muchos y amplios agujeros; y el ligamento que las une, que debía ser muy fuerte, como he dicho antes[29] y diré después[30], se debilitaría también él completamente si ya no preservara por entero su continuidad, sino que se distendiera y erosionara muchas veces por muchos lugares, por decirlo de alguna manera, como también ahora le sucedería si algo así le ocurriera. Más aún, en las vértebras dorsales se apoyan ciertas venas[31] que nutren el tórax, la arteria[32] más grande de todas y el esófago; en las lumbares están la parte inferior de la citada arteria, la parte de la vena [87] cava correspondiente a esa zona y los grandes músculos, que llaman «psoas»; y en la parte cervical se sitúan los músculos flexores de la cabeza y la parte superior del esófago. Todas estas partes citadas, que ocupan la parte anterior de la columna, no podrían ser desplazadas a ningún otro sitio mejor.

La naturaleza, pues, con su admirable previsión hizo la salida de los nervios que proceden de la médula espinal exactamente allí donde terminan los laterales de las vértebras, para que no se lesionaran ni debilitaran la composición de la columna ni rompieran la continuidad de los ligamentos ni corrieran el riesgo de dañarse al avanzar por un lugar largo y muy inseguro. El lugar que ahora se les ha concedido es, en efecto, totalmente seguro, pues la naturaleza les ha puesto delante las apófisis ascendentes y descendentes[33] a modo de empalizada. En la región lumbar —por ahí debe comenzar el discurso, pues, al tener las vértebras más grandes, posee también notables apófisis—, si observas claramente la otra apófisis descendente, de la que antes[34] dije que terminaba en un fuerte ligamento, que es muy útil para las apófisis ascendentes que constituyen las articulaciones, descubrirás que no sólo es útil [88] para esto sino mucho más para la preparación de la primera salida del nervio. Al extenderse, en efecto, detrás de él, es realmente muro y protección frente a cualquier cosa que le caiga, al ser la primera en recibir el golpe y rebotarlo, y si debiera haber alguna herida o contusión o cualquier otra cosa que pudiera dañarlo, ella lo va a soportar todo antes de que el nervio lo sufra. Se puede ver que esta apófisis es todavía grande en las vértebras lumbares, pues también ellas son las más grandes, y es igualmente grande en las dos últimas dorsales. En cambio, en las diez vértebras restantes ofrecen esa función a los nervios las apófisis laterales[35], en las que se apoyan y se articulan los huesos de las costillas. Puesto que, efectivamente, esas vértebras eran más pequeñas que las de debajo y necesitaban que esa apófisis tuviera un tamaño considerable, y dado que ya no había más espacio para una apófisis descendente adicional, le fue necesario a la naturaleza que lo que había preparado para una cosa se utilizara también para otra. En efecto, esta apófisis era grande y fuerte y de posición muy adecuada, como si se hubiera construido para la protección del nervio.

Las que quedan, las vértebras cervicales, tenían las salidas de los [89] nervios cubiertas y protegidas con seguridad por las apófisis transversas, que, como decía[36], son bífidas. En todas estas vértebras, a excepción de en la primera, las salidas de los nervios se hicieron por los extremos laterales y, como he dicho antes, cada una de las dos vértebras que se unen contribuye por igual, en la medida de lo posible, a la formación del orificio por donde pasa el nervio. Sin embargo, en toda la zona lumbar el nervio casi sólo se apoya en el borde de la vértebra que está encima, pues la apófisis que protege el nervio nace ahí y también las vértebras mismas son grandes y por eso cada una puede por sí sola ofrecer espacio suficiente para el nervio. En el cuello, en cambio, las vértebras son tan pequeñas que no pueden ofrecer por sí mismas un trayecto al nervio, por lo que la naturaleza hizo en su extremo una especie de semicírculo con cuidado de no agujerear las vértebras mismas, [90] porque si lo hubiera hecho, habría puesto a prueba su fragilidad y las habría debilitado extremadamente. Por eso también prolongó los cuerpos de las vértebras por su parte inferior, por donde unos se apoyan sobre otros, y los hizo cóncavos por su parte superior para que las apófisis ascendentes de las vértebras de debajo, que crean la concavidad y rodean el extremo alargado de la vértebra de arriba, contribuyeran de alguna manera también ellas a la formación del orificio común. En efecto, esa especie de semicírculo está en la parte externa de las apófisis y detrás de él están las articulaciones de las vértebras. Entre ellas emerge el nervio, protegido por todas las protuberancias que lo rodean y haciendo, a la vez, como una pequeña muesca en cada vértebra, aunque si separas las vértebras y apartas completamente la una de la otra, te parecerá que no ha habido muesca alguna, sino que era consecuencia necesaria de las apófisis de las dos vértebras.

Así, la naturaleza se preocupó bastante de hacer todas las vértebras resistentes a las lesiones pero muy especialmente las cervicales, pues eran las más pequeñas, e ideó hábilmente todo tipo de recursos para no [91] perforar sus cuerpos ni debilitarlos a ellos ni a la composición de la columna en su conjunto, que es como una especie de quilla y fundamento de la complexión de todo el animal[37]. En las vértebras de la zona lumbar, como he dicho, se puede ver claramente que el nervio se apoya en los laterales de la parte inferior de cada vértebra. En las dorsales, en cambio, se apoya en el borde de la vértebra anterior, pero ya no claramente del mismo modo, sino que parece que toca la vértebra de abajo. En las cervicales, que son las más pequeñas de todas, cada vértebra contribuyó por igual al paso del nervio, pues entre las apófisis la naturaleza creó una cavidad tan poco perceptible, que parece que no haya muesca alguna sino que es consecuencia necesaria.

La naturaleza, al hacer sólo los cuerpos de las vértebras cervicales alargados por su parte inferior y cóncavos por la superior, ¿tenía la vista puesta únicamente en esos orificios o se estaba preocupando también [92] de alguna otra cosa más útil? ¿Por qué

terminó todas las demás vértebras en una superficie uniforme, lisa, igual por todas partes, circular y totalmente plana, y de acuerdo con eso las unió unas a otras y solamente en las del cuello no hizo esa misma combinación? ¿Es, acaso, porque, aunque el fin primario de la estructura de cada vértebra es doble —estabilidad y seguridad de toda la columna, porque es como un quilla segura y como un fundamento; y movimiento porque es parte del animal—, sin embargo, la función principal de todas las vértebras de debajo del cuello es de seguridad, mientras que la de las de la parte superior es de movimiento? Si piensas, en efecto, que necesitamos rotar el cuello hacia los lados, extenderlo y flexionarlo de diferentes modos, rápidamente, para más acciones y en mayor grado que las que necesitamos para mover la espina dorsal, elogiarás, pienso, a la naturaleza por haber elegido lo conveniente para cada parte de la columna: el movimiento para el cuello y la estabilidad para todo el resto. A las vértebras inferiores no les habría sido posible apoyarse unas sobre otras con seguridad sin una base ancha y un ligamento tenso, ni habrían podido las superiores moverse sin una apófisis alargada o un ligamento [93] laxo. Como se demostró[38], todas las articulaciones con variedad de movimientos terminan en cabezas redondeadas. Si la naturaleza no hubiera pensado nada en la estabilidad y seguridad de las vértebras cervicales y las hubiera preparado solamente para la facilidad de movimiento, como el húmero y el fémur, las habría terminado, como esos miembros, en cabezas redondeadas. Pero no se olvidó, efectivamente, de su otra función y, por eso, las hizo convenientemente largas para que pudieran moverse fácilmente y con seguridad. También otras cosas contribuyen no poco a su seguridad, algunas son comunes a todas las vértebras, otras son especiales y específicas de las cervicales solamente.

Todos los ligamentos que las rodean por todos los lados, los de las [**4**] apófisis laterales y en mucha mayor medida los que envuelven la apófisis posterior, son comunes a todas las vértebras. Pero la fuerza de los músculos en esta zona[39], su tamaño y su número es algo especial, específico [94] de las vértebras cervicales, pues muchos músculos, grandes y fuertes, rodean esas pequeñas vértebras. Y sus bordes, los lados que forman toda la cavidad superior, sujetan las prominencias de las vértebras superiores, que entran en ellas. Por todo esto las cervicales fueron preparadas para la seguridad no menos que las otras vértebras, aun cuando su ensamblaje es mucho más laxo. Así es como la naturaleza ordenó firmemente, entre otras cosas, las vértebras de toda la columna e hizo las salidas de los nervios del modo que era más necesario.

En la primera vértebra[40], que se diferencia mucho de las demás, si recordamos sus articulaciones, descritas en el libro anterior[41], no era seguro que el nervio[42] saliera ni por las partes superiores, por donde la vértebra se articula con la cabeza, ni por las inferiores, donde rodea a la segunda vértebra[43], ni siquiera por los lados, como ocurre en las [95] otras vértebras, pues el movimiento de esta primera vértebra es fuerte y hace que su

posición sea muy cambiante, unas veces ajustándose exactamente alrededor de las prominencias de la cabeza[44] o de las convexidades[45] de la segunda vértebra y otras distanciándose al máximo de ellas. Por lo tanto, si el nervio estuviera situado en las articulaciones mismas, correría el riesgo de aplastarse, cuando la vértebra se ajustara totalmente, o de rasgarse cuando se distanciara al máximo y además esa vértebra no se podía agujerear por ser muy fina en esa zona. Por eso, pues, habida cuenta de que los nervios no podían salir con seguridad por los lados, como en otras vértebras, ni por donde la corona de la cabeza[46] rodea a la segunda vértebra[47], la naturaleza perforó con los orificios más finos, en la medida de lo posible, la primera vértebra, allí donde es más gruesa, muy cerca de sus articulaciones superiores con el fin de evitar daños al nervio[48] y a la vértebra misma. Es absolutamente evidente que el nervio, apartado de las articulaciones, iba a tener una posición más segura y es también bien evidente [96] que la vértebra, perforada por unos orificios extremadamente finos allí donde es más gruesa, no iba a sufrir ningún daño terrible. De aquí que, si alguien dijera que todas las otras cosas buenas mencionadas en toda esta discusión les han sucedido a las otras vértebras no por arte y una cierta providencia sino por azar, yo pienso que no se atrevería a añadir a sus otras afirmaciones que también los orificios de la primera vértebra se produjeron por azar. Se ve, en efecto, muy claro, que era preferible que ciertos nervios no salieran por los bordes de la vértebra y, por eso, la vértebra fue perforada pero, puesto que era un riesgo perforar una vértebra fina, los orificios, en consecuencia, se hicieron muy estrechos en aquellas partes donde la vértebra era más gruesa. La naturaleza no dispuso en vano ni al azar que la primera vértebra fuera más gruesa en esa zona, sino, en primer lugar, para que pudiera ser perforada con seguridad por ahí y, en segundo, para que por su parte inferior alojara las convexidades[49] de la segunda vértebra y por la superior, las prominencias[50] de la cabeza. Pues donde iba a soportar mayor esfuerzo era mejor hacerla especialmente fuerte.

¿Acaso la naturaleza, que hizo bien todas estas cosas, distribuyó, [**5**, 97] en cambio, cada nervio[51] que salía a partes en las que no era necesario? ¿O también en esto habría que admirarla, porque distribuyó ambos por los músculos que están encima y por los que están al lado de la primera vértebra[52]? Pues, al necesitar éstos ser movidos, era bien lógico que recibieran nervios de las partes próximas de la médula espinal. ¿Y qué decir de todos los otros músculos que, situados en torno al cuello, mueven la cabeza? ¿No era preferible que recibieran sus principios nerviosos de la médula cervical? Pues bien, como era imposible asignar a la cabeza una porción del primer par porque es muy fino, la naturaleza hace esto desde el segundo[53]. Cada nervio sale por los músculos que están encima[54] y llega primero de forma oblicua a la región póstero-superior[55] y, de nuevo,

avanza oblicuamente desde ahí a la zona ántero-superior y se distribuye por todas las partes de la cabeza [98] alrededor de los oídos y por las de detrás hasta la corona y el principio del *bregma.* Pero de esto se hablará de nuevo en el libro decimosexto en la explicación de los nervios.

Todo el resto[56] del segundo par de nervios se distribuyó hacia abajo por todos los músculos cercanos[57] que generan los movimientos de las primeras vértebras entre sí y respecto a la cabeza. La salida de estos nervios no es por los orificios laterales, como en el tercer par y los siguientes, ni por la perforación de la misma segunda vértebra, como en el caso de la primera. Les era imposible, en efecto, salir por los orificios laterales por el motivo señalado respecto a la primera vértebra, pero no podían salir por ninguna otra parte de la vértebra porque la segunda está rodeada por la primera. Pues bien, el segundo par de nervios sale por el único lugar que le era posible, por uno y otro lado de la espina, donde la naturaleza hizo un espacio entre la primera y la segunda vértebra. Por ese espacio sale el segundo para de nervios sin ser dañado por el movimiento de las vértebras.

El tercer par de nervios de la médula espinal emerge del orificio [99] común de la segunda y la tercera vértebra y se distribuye por los músculos que mueven las mandíbulas[58] y los que extienden hacia atrás todo el cuello junto con toda la cabeza[59]. La porción de este par[60] que avanza hacia delante se une a otros dos pares, al primero, del que ya hemos hablado antes, y al cuarto, del que tenemos aún que hablar. La precisa distribución que la unión[61] de estos pares tiene en la parte anterior del cuello la explicaré en el libro decimosexto[62]. Por el momento baste saber que el tercer y el cuarto par proporcionan los nervios a los músculos comunes a cuello y cabeza, a los que mueven las mandíbulas como también a todas las partes de detrás de las orejas.

Después de estos cuatro viene el quinto par, que sale por donde se unen la cuarta y la quinta vértebra y, en cuanto emerge, se distribuye igualmente que los antes citados. Una parte de él[63] avanza en profundidad por detrás hasta los músculos comunes a cuello y cabeza, otra[64] [100] se distribuye anteriormente por los músculos que mueven las mandíbulas y por los que flexionan la cabeza, y otra tercera parte, que está en medio de ellas, se extiende hacia arriba hasta la cima de la escápula y se distribuye por los músculos de esa zona y por la piel que los envuelve, como también cada parte de las antes citadas envía un ramo a la piel. Una parte de este quinto par se mezcla en la raíz de los nervios con los pares vecinos, cuarto y sexto, y lo que baja del cuarto, a pesar de ser muy delgado, parece mezclarse con esa parte de él, donde el nervio del diafragma tiene reunida la mayor parte de los nervios procedentes de las vértebras de esa zona, alcanza su mayor volumen y desciende, uno por cada lado, a lo largo de las membranas[65] que dividen el tórax.

El sexto par sale a continuación, después de la quinta vértebra, y se produce una gran mezcla con los otros dos pares que están en torno a él, si bien su parte más importante[66] se extiende hasta la parte cóncava de las escápulas. Por su parte anterior[67] contribuye también de algún modo al aumento de volumen del nervio del diafragma y, como los [101] otros pares de nervios cervicales, envía a todas las otras vértebras de esa región pequeñas ramas cuya entera distribución aclararé más exactamente en el discurso[68] específico sobre los nervios.

En este de ahora me propuse solamente explicar lo capital de cada par de nervios, por ejemplo, que el séptimo par, que sale después de la sexta vértebra, del orificio común a la sexta y séptima, se ha mezclado mucho con los dos pares vecinos[69], pero su parte más importante se extiende hasta el brazo superior, como también la mayor parte del octavo par, que sale de la médula espinal detrás de la séptima vértebra, alcanza el antebrazo y se une y se entrelaza con los que lo rodean. Así también una parte no pequeña del par cervical siguiente[70] al octavo, aunque unido también al que le precede, llega hasta las manos. Esos nervios[71] se sitúan ya en el primer espacio intercostal, aunque tienen poquísimo espacio, por cuanto que las primeras costillas también son muy pequeñas. Por eso también la naturaleza comenzó a formar el tórax a partir de la séptima vértebra, aun cuando los brazos no tenían [102] todavía todos sus nervios, porque podían usar el par siguiente a la octava vértebra tanto para el primer espacio intercostal como para el brazo. Asimismo, bajó admirablemente los nervios desde la médula cervical al diafragma y llevó también los nervios a los músculos intercostales desde las vértebras que les eran próximas.

El diafragma, en efecto, difiere de todos los demás músculos no sólo por su forma sino también por su posición y por su acción[72], pues su forma es circular; su posición, oblicua; sube por la parte ántero-superior hasta el esternón y desde allí siempre se mueve hacia atrás y hacia abajo hasta tocar la columna vertebral, en la que se inserta por la zona lumbar. La cabeza del diafragma, lugar en donde todos los músculos unen sus fibras[73], no está, como uno podría pensar, en la zona del esternón, como tampoco en la zona lumbar, sino en el centro fibroso de todo el músculo. Por lo tanto, los nervios que mueven sus fibras [103] necesariamente tenían que bajar a él desde alguna zona elevada para extender su acción a todas partes por igual. Pues siendo el diafragma tal como ahora es, la cabeza del músculo debía ocupar el centro o las partes equidistantes del centro que circunscriben todo el círculo, donde se une a las partes circundantes. Pero si el diafragma se ha formado para mover el tórax, era necesario que sus extremos estuvieran donde se une con el tórax y que su cabeza estuviera en situación opuesta, y no tenía ningún otro lugar más adecuado que el del centro del diafragma, a donde vemos que baja el par de nervios. Sin embargo, si los nervios, en vez de en esa parte, se hubieran insertado en el lugar en donde el diafragma se une al tórax, terminarían en la parte más fibrosa en medio

de él, pero los nervios motores no deben insertarse al final de los músculos, sino en su principio. Por eso el diafragma es la única parte de debajo de la clavícula que recibe los nervios de la médula cervical, a pesar de que ya ninguna otra de la zona inferior los recibe. En efecto, llevar los nervios a recorrer un largo trayecto, cuando es [104] posible enviarlos desde partes cercanas, sería obra de un creador que ignora lo mejor. A causa de esa función los nervios atraviesan suspendidos todo el tórax y bajan hasta el diafragma. Ciertamente, porque debían avanzar absolutamente en suspensión para insertarse en la parte elevada del diafragma[74], la naturaleza utilizó las membranas[75] que dividen el tórax para la seguridad de su trayecto, pues al extenderse por ellas y adherírseles, los nervios se mantienen firmes y sujetos.

El mismo tórax comienza a formarse después de la séptima vértebra [**6**] cuando ya no era necesario enviar nervios a las partes inferiores ni al cuello ni a los brazos. Es, en efecto, preferible que la médula de la zona dorsal lleve sus prolongaciones a todas las partes cercanas de esa región. Por eso, de cada espacio intercostal sale a través de los músculos para fuera una porción no pequeña de nervios, que se ramifica [105] por las raíces de las costillas a los órganos que hay a lo largo de la columna vertebral; después, en la parte convexa de cada costilla, se ramifica por los cuerpos que están en torno al tórax como también, cuando está cerca del esternón, se distribuye por las partes de esa zona.

Así pues, todas las partes que están encima del tórax debían tener sus nervios desde la médula cervical, que les es próxima; y todos los que están alrededor del tórax, desde la médula dorsal, también próxima; de las partes que están por debajo del tórax sólo el diafragma los recibía desde la médula cervical. Dado que todas esas partes reciben ramificaciones a través de las vértebras que he ido indicando, era lógico que el cuello terminara en ese punto[76] y que debajo de él la naturaleza comenzara la creación del tórax. En consecuencia, lógicamente al hombre, al simio y a otros animales, cuya naturaleza no es muy diferente a la de éstos, se les hizo el cuello con siete vértebras. Hemos demostrado[77], en efecto, sus dos funciones: la primera, en nuestra opinión, es con vistas a la creación de la laringe y, la otra, sólo afecta a los [106] animales de patas largas, que, cuando se procuran el alimento de la tierra, usan, en lugar de manos, el cuello por su longitud. Pero ahora no estamos tratando de eso. Así pues, en el hombre y en los animales semejantes a él el cuello está constituido por siete vértebras, porque ese tamaño se adecuaba muy bien a la laringe y porque todas las partes, que debían recibir preferentemente sus nervios de la médula cervical, lo hacían en cantidad suficiente. En mis comentarios en *De la voz* he demostrado que la laringe, órgano principal de la voz[78], tiene la posición necesaria en el cuello, pues cuando se extiende, parece más larga que éste, y, en cambio, cuando se flexiona al máximo, son tan exactamente iguales, que no

queda ningún espacio vacío ni choca con los huesos de los lados ni con la mandíbula por arriba ni con la clavícula por debajo.

Puesto que todas las partes del cuerpo tienen entre sí dimensiones proporcionadas, el tórax debía tener también un tamaño conveniente para sí y para las otras partes. Si demostré[79] correctamente que ni la respiración ni la voz pueden producirse sin el tórax y que el corazón [107] necesita en primer lugar su protección y con él también el pulmón, cuando la naturaleza creó el tórax debía, necesariamente, tener en cuenta estos cuatro fines: voz, respiración, tamaño del corazón y tamaño del pulmón.

Puedes observar primero el tamaño del pulmón, que no puede ser ni más grande ni más pequeño que la división de la tráquea, pues hasta que no termina de ramificarse, la carne del pulmón debe crecer en torno a ella[80]. Ahora bien, la tráquea tenía una anchura y una longitud suficiente para la voz y para la respiración, como demuestra su propia acción; la formación del pulmón depende de la tráquea y el tamaño del tórax depende del tamaño del pulmón, puesto que era deseable que todo el espacio del tórax se rellenara con el pulmón, como se demostró en los libros *De la respiración.* Pero también el corazón tenía, ciertamente, la posición y el tamaño adecuado en el tórax, si recuerdas algo de los discursos pronunciados antes sobre él[81].

[**7**, 108] 7. Que el tórax tenía el tamaño conveniente es evidente a partir de lo que se ha dicho y que el tamaño de las vértebras debe aumentar gradualmente, también se ha demostrado antes[82]. Esto, asimismo, parece que ha sido cuidado maravillosamente por la naturaleza, pues siempre las vértebras inferiores son mayores que las superiores, en la medida en la que puedan soportar a éstas sin sufrir y puedan ellas mismas ser soportadas por las de abajo sin incomodidad. El tórax entero necesitaba doce vértebras de ese tipo, pues ocurría que el aumento gradual de tamaño de cada vértebra y la formación de todo el tórax se adecuaba a ese número.

Las cinco[83] vértebras de la columna que vienen a continuación se formaron con la misma lógica que las del cuello. En efecto, dado que los nervios procedentes de la médula espinal se reparten por los músculos espinosos, por los del abdomen y por cuantos están situados en esos lugares, había que formar unas primeras ramificaciones para esa zona; después de éstas debían enviarse también nervios a las piernas; y entonces comenzaba a formarse el sacro, que iba a ser como una [109] especie de base para la columna a la vez que iba a servir de apoyo a los isquiones y a los huesos ilíacos. Sin estos huesos no se podrían haber creado los huesos del pubis, que dotan al animal de funciones necesarias, ni tampoco se habría podido formar en absoluto la articulación de las piernas con las caderas. Así pues, a causa de estos huesos primero pero también a causa de la vejiga, del útero y del recto la naturaleza creó el llamado «hueso ancho», que algunos denominan «sacro».

Pues bien, así como el nervio que emerge del primer espacio intercostal llega a casi todo el brazo, del mismo modo aquí el nervio[84] que sale por el primer orificio del sacro se une[85] a los que van a la pierna. En consecuencia, los pares de nervios procedentes de la médula, que están después del diafragma y que van a los músculos citados y a las piernas, necesitan cinco vértebras, y, sin embargo, después de ellos, el sexto par necesita los primeros orificios del sacro. Hay también [110] otros tres pares de nervios[86] en el sacro que se distribuyen por las partes adyacentes, pues era lógico que recibieran sus nervios de las partes cercanas. Pero toda la distribución de los nervios será tratada por sí misma de forma específica, pues ahora mi propósito no es sino explicar todo el número de las vértebras a la vez que el tamaño del sacro.

Ha quedado, en efecto, ya claro que el cuello debía estar formado por siete vértebras, y, a continuación, el tórax por doce y después de él la zona lumbar, por cinco, y que el sacro y todo el resto de la columna debía tener un tamaño como el que ahora tiene. Más aún, el sacro tiene en su extremo una prolongación de cartílago[87] con la misma finalidad funcional que tenía la del esternón, la espina de toda la columna, la cabeza de las falsas costillas y todas las partes del cuerpo que son prominentes y están desprotegidas. De esto se ha hablado ya muchas veces[88]. Se articula con la última vértebra lumbar del mismo modo que ella con todas las demás.

[**8**, 111] 8. Un fuerte ligamento[89] une tan perfectamente la parte ventral de todas las vértebras[90], que muchos médicos consideran que no es que las vértebras estén ligadas por esa zona, sino que nacen y se desarrollan unidas entre sí. Este ligamento termina por detrás en la túnica que envuelve las membranas de la médula, y por delante avanza un poco y se inserta por uno y otro lado en el cartílago que cubre las vértebras. Todas las vértebras, al alejarse de la sínfisis ventral hacia atrás, se distancian un poco y tienen todo el espacio intermedio lleno de un humor[91] viscoso y blanco, muy similar al que se extiende también en casi todas las otras articulaciones. Por lo tanto, la función de ese humor es común a todas las partes que van a moverse con facilidad, como también antes se demostró[92].

Todo esto es, en efecto, el admirable espectáculo de las obras de la naturaleza. Todo el aspecto de cada una de las membranas en torno a la médula espinal se asemeja totalmente al de las membranas que rodean [112] en círculo el encéfalo, pero aquí no tienen un espacio intermedio como en la cabeza. Se diferencian precisamente en que la membrana gruesa[93] está en contacto a la vez que envuelve circularmente a la delgada[94] y en que una tercera túnica considerablemente fuerte y fibrosa las reviste por fuera. ¿Cuál es, pues, la causa de esto? Pues la naturaleza no hace nada en vano. La médula espinal tiene algunas cosas comunes con el encéfalo y otras que le son específicas. Las cosas

comunes tienen una estructura común, pero es específica y diferente en lo que le es específico.

Lo común es que su cuerpo es de la misma sustancia y que son origen de los nervios. Lo específico es que el encéfalo pulsa y se mueve, a pesar de estar rodeado por un hueso que no se mueve, mientras que la médula no se mueve a pesar de ser contenida por vértebras que sí lo hacen. Es, pues, lógico que a ambos, igualmente, se les hayan dado dos membranas: una, para unir sus vasos y mantener unida su [113] sustancia, que es bastante blanda; y otra, para cubrirlos y protegerlos de los huesos que los rodean, y es lógico también que tengan esos mismos huesos por fuera a modo de muro y empalizada con la suficiente capacidad de recibir sin daño los impactos de lo que pudiera cortar, aplastar o dañar de cualquier otra manera las membranas.

Respecto a lo específico, el encéfalo pulsa y por ello la membrana gruesa[95] se separa de él en la medida en que es capaz de recibirlo cuando se expande, pero la médula no pulsa y por ello la membrana gruesa entra en contacto con la delgada[96] sin dejar el mínimo espacio. Por otra parte, puesto que no hay ningún movimiento aparente en los huesos de la cabeza y, en cambio, hay un intenso movimiento en los de la columna vertebral, ninguna otra cubierta rodea al encéfalo por la parte externa de la membrana gruesa, mientras que la médula espinal tiene una tercera túnica, fibrosa y fuerte, que mencioné hace un momento. En efecto, puesto que la columna a veces se flexiona y se hace convexa y otras veces se extiende, la médula espinal, que se flexiona y se extiende al igual que ella, se habría magullado fácilmente si no hubiera [114] tenido esa cubierta alrededor. Un humor viscoso lubrica esa túnica, como también el ligamento que une las vértebras y todas las articulaciones, la glotis, la laringe y el conducto urinario. Es graso alrededor de los ojos y aparece, por así decir, en torno a todas las partes que necesitan moverse continuamente y en torno a las que existía el temor de que, si se secaban, se dañarían y además destruirían sus acciones[97]. Así también aplicamos un líquido viscoso a los ejes de los carros de transporte y de guerra para que no se estropeen y estén preparados para el movimiento.

[**9**] ¿Acaso la naturaleza, que dispuso tan cuidadosamente todo lo relativo a la médula espinal y a toda la columna vertebral, no les iba a enviar venas y arterias o no se las iba a enviar de donde debía o no en el número que era mejor o más grandes o más pequeñas de lo que convenía? ¿O es justo admirarla también aquí por haber proporcionado a cada parte de la columna ramificaciones procedentes de los vasos adyacentes[98], para cada vértebra un par, de un tamaño tal como para que la ramificación llegue bien a todos los cuerpo de alrededor ? Pero [115] puesto que en cada vértebra se originaba un único par de nervios, es evidente que su número debía ser necesariamente igual al de arterias y de venas. Por lo tanto, debes considerar que lo que dije sobre los

nervios, cuando explicaba el lugar de su nacimiento, lo he dicho también sobre las arterias y las venas, y debes admirar aquí de nuevo a la naturaleza por haber elegido el lugar de origen más seguro para los vasos mismos, así como también para las vértebras. Pues usó sólo un orificio de los que hablábamos antes[99] en la explicación de los nervios para el paso de los tres órganos, llevando el nervio de dentro afuera, y la arteria y la vena, de fuera adentro.

Recuerda de nuevo también aquí lo que hemos demostrado en otros lugares[100], que cada parte del animal atrae hacia sí alimento de los vasos cercanos, que no puede atraerlo a una gran distancia y que por esa razón los vasos se dividen continuamente. Observa los finos orificios que hay en la parte ventral de las vértebras grandes, a través de los que entran en ellas los vasos nutrientes. No encontrarás, en efecto, [116] que haya nada de esto en las vértebras pequeñas, porque la naturaleza sabía que en las vértebras más pequeñas su capacidad de atracción desde los vasos adyacentes a los huesos puede permanecer intacta, mientras que en las grandes se pierde debido a la larga distancia. Esos dos orificios[101] citados antes son suficientes para las vértebras pequeñas. Por ellos entran las arterias y las venas y salen los nervios. Para las grandes, en cambio, no sólo ideó esos orificios sino también, debidamente, los que están al servicio de los vasos nutrientes. Por esa razón, pienso, en los huesos grandes, como el húmero, el fémur, el cúbito y la tibia, se insertan algunos vasos muy finos, mientras que los huesos pequeños no necesitan nada de esto[102]. Por eso, como la naturaleza introduce en todos los otros miembros del cuerpo y también en las partes de la espina dorsal ramificaciones de vasos finos a partir de las venas y las arterias próximas, y no desde lejos ni a gran distancia, del mismo modo distribuye los nervios a las partes próximas de cada vértebra desde la médula correspondiente a esa vértebra, y en [117] todas las partes donde no hay otra necesidad mayor evita llevar vasos finos a una larga distancia. Sobre esto se hablará más ampliamente en el discurso común sobre todos los vasos[103]. Sé, en efecto, que también antes me he referido muchas veces a ese libro y en él hablaré sobre las vértebras cervicales, por ser las únicas que tienen orificios en las apófisis transversas. Pues aunque la mayoría de los anatomistas no sepan esto, si a alguien le interesa, no le es difícil descubrir que algunos vasos atraviesan esos orificios, especialmente si están familiarizados con mis *Procedimientos anatómicos*[104]. Cuál es la función de ese trayecto se dirá en el escrito sobre los vasos en el libro decimosexto.

Ahora añadiré una única cosa y pasaré al discurso sobre las escápulas. Y esa única cosa es hablar de la función, por la que la naturaleza generó los nervios del diafragma desde las partes que he dicho antes. Demostré antes[105] que era preferible que se insertaran en medio del diafragma y que por eso van de arriba abajo. ¿Por qué, en principio, [118] la naturaleza no los originó en el cerebro mismo y así podían avanzar suspendidos? Si era preferible que se originaran en el cuello, ¿por qué pasó de largo los

tres primeros pares y les asignó una parte semejante a un tela de araña de la cuarta vértebra, una parte considerable de la quinta y una parte más pequeña que ésta de la sexta pero mayor que la primera? Pues evidentemente los podría haber formado a partir de los tres primeros pares de vértebras cervicales o también a partir de los tres últimos, si consideraba preferible reunirlos desde muchos orígenes, para que, si uno o dos se dañaran, le quedara al diafragma uno, al menos, que le sirviera. Es, ciertamente, evidente que, por originarse en la médula cervical, esos nervios son más fuertes y por eso más adecuados para acciones enérgicas. Sin embargo, la naturaleza evitó originarlos cerca del tórax para que no necesitaran doblarse en ángulo cuando pasaban por las membranas[106] que lo dividen, por las que, cuando bajaban, debían ser soportados. En efecto, hemos aprendido[107] [119] que la salida de los nervios no se produce por la parte anterior de la columna sino por las laterales. Los nervios del diafragma se originan, pues, en la zona de la columna que hemos dicho y en su marcha hacia el centro del tórax —pues ahí están las membranas que lo dividen— tienen una dirección ligeramente inclinada pero, si se hubieran originado en las zonas inferiores, la dirección de su marcha sería con una curva. Por esa razón en los animales de cuello más largo que el simio no va al diafragma ningún nervio de la médula procedente del cuarto par y en los que tienen el cuello muy largo ni siquiera del quinto par. Pues la naturaleza parece siempre evitar los trayectos largos no sólo en los nervios, sino también en las arterias, en las venas y en los ligamentos. Por eso la altura del cuarto par de nervios cervicales en el simio es la misma que la del sexto en animales con cuellos muy largos, y que la del quinto en los que tienen un cuello moderadamente largo.

[**10**] Es ya momento de tratar las partes de la escápula y demostrar también en ellas el arte de la naturaleza. Si pudieras imaginar que las extraes [120] del animal y que ya no existen, no podrías formar ni de palabra la articulación del hombro. Para la formación de esta articulación, la cabeza del húmero, en efecto, tiene absoluta necesidad de entrar en una cavidad y por esta cavidad se ha formado el cuello de la escápula y en su extremo se ha hecho una cavidad[108] de un tamaño que es perfectamente adecuado para articularlo con la cabeza del húmero. Ésta es la función primera y más importante, por la que la naturaleza hizo las escápulas, aunque se le añade además otra función adicional no sin importancia, la protección de las partes del tórax de esa zona[109].

Vemos, en efecto, a distancia y con anticipación lo que va a dañar las partes anteriores del tórax y nos protegemos espabilando en saltar para esquivar a la perfección lo que se nos viene o en ponernos alguna protección delante del pecho o en agarrar alguna arma defensiva con las manos. Muchas veces evitamos el peligro sólo con nuestras manos desnudas, considerando que es preferible que sean heridas, magulladas, rotas o cortadas en alguna de sus partes, antes que permitir que lo que nos va a lesionar

choque contra el pecho. Pues el tórax mismo es [121] un órgano de la respiración como también el pulmón que está contenido en él, y el corazón es fuente de toda vida, por lo tanto el daño de esos órganos no está exento de peligro.

El peligro es el mismo en la parte posterior pero la previsión de lo que nos va a causar daño no es la misma, pues ahí no hay ojos. La naturaleza justa debía encontrar también aquí algún mecanismo inteligente para no dejar la zona absolutamente descuidada. Por eso, en primer lugar fijó una especie de empalizada de formas varias en las vértebras de la columna, al hacer aquel buen número de apófisis de las que antes hablé[110], unas hacia arriba y otras hacia abajo[111], unas oblicuas[112] desviándolas hacia los lados y otras rectas[113] extendiéndolas a lo largo de toda la columna, y después cubrió las partes de la columna por uno y otro lado hasta las costillas con las mismas escápulas primero y, sobre todo, y después con una abundante capa de carne. Por eso hizo nacer de las escápulas una espina específica de cada una y así puso otra empalizada ante esas partes del tórax.

Pero de nuevo la naturaleza ha utilizado de manera adecuada esa [122] espina también para algo diferente. Aumentó, en efecto, un poco su extremo superior, lo elevó en línea recta y lo unió ahí a la clavícula formando el llamado «acromion», que iba a ser cubierta y protección de la articulación del hombro a la vez que iba a impedir que la cabeza del húmero se dislocara por arriba e iba a mantener también la escápula separada del tórax. Pues si no hubiera puesto nada ahí delante de la articulación, podría ser dañada fácilmente por cualquier golpe de fuera y la cabeza del húmero sobrepasaría con facilidad el cuello de la escápula, pues su cavidad no es profunda ni sus bordes son grandes. Si la clavícula no se fijara en ese lugar, nada impediría que toda la escápula, por no estar fija, cayera sobre el tórax y que ahí quedara estrecha la articulación del hombro y que impidiera muchos de los movimientos del hombro, pues su capacidad de moverse de diversas formas depende especialmente del estar separado al máximo del tórax. Si tocara [123] las costillas o se situara muy cerca de ellas, como ocurre en los cuadrúpedos, no podríamos girar los brazos hacia el esternón ni hacia el hombro opuesto ni llevarlos al extremo superior de la escápula ni al cuello, como tampoco podemos ahora, cuando el húmero está dislocado y cae en las costillas. En ese tipo de males no podemos, en efecto, extender los brazos hacia ninguna de las partes opuestas porque entonces la parte convexa de las costillas se topa con el húmero y lo empuja hacia atrás y hacia el lado. Esos males podrían ocurrirnos incluso estando bien si el acromion no estuviera separado al máximo del esternón y la naturaleza no hubiera puesto entremedias la clavícula a modo de soporte.

[**11**] A pesar de que me he esforzado en realizar mi discurso sólo sobre el hombre, observa conmigo de nuevo aquí qué justo es en todos los aspectos el arte en la

modelación de los animales, pues con frecuencia, [124] aunque se intente evitar, uno no puede distanciarse de la estructura de los otros animales. La naturaleza, en efecto, no actuó en vano ni al azar ni cuando en el hombre apartó al máximo del tórax la articulación del hombro ni cuando en los animales cuadrúpedos la puso lo más cerca posible. Por el contrario, al hombre, que iba a necesitar los brazos, le era necesaria mucha movilidad así como amplitud de espacio, mientras que en los animales no era así, pues no tienen brazos sino extremidades delanteras muy similares a las traseras destinadas sólo para la marcha. Por eso era preferible que el tórax se apoyara sobre las patas. Acaso también por eso el pecho se les ha hecho ancho a los hombres y, en cambio, estrecho y afilado a los animales. Aunque, si la estructura hubiera sido a la inversa, en los hombres esto impediría las citadas acciones de los brazos en todas las direcciones, como si ahora también pusieras en medio del pecho un palo alargado que se extendiera desde el cuello hasta el hipocondrio, mientras que en los otros animales si el pecho hubiera sido ancho, las extremidades delanteras habrían encontrado dificultades en ser un buen apoyo para el tórax. Se ve también aquí cómo la naturaleza es justa, asimismo, con los otros animales, [125] pues al animal bípedo y erguido le hizo un pecho ancho y le situó la articulación del hombro muy hacia fuera, mientras que a los cuadrúpedos les hizo el tórax puntiagudo, unió a él las escápulas y lo soportó sobre las patas.

La formación de la clavícula muestra la misma previsión. Puesto que las escápulas debían girarse hacia fuera, la naturaleza ha situado cada clavícula en el espacio intermedio entre el esternón y el extremo de la espina de la escápula. Y a pesar de lo largo que es el esternón —se extiende desde la garganta hasta los hipocondrios— no encontrarías otro lugar más adecuado para su articulación con la clavícula que el que ahora tiene, pues ahí tiene su máxima anchura y aún no tiene costilla alguna que se articule en él. De igual modo, también su unión con la escápula se produce en el lugar más adecuado para girar la escápula hacia fuera, proteger la articulación del hombro e impedir su dislocación hacia arriba.

Por lo tanto, necesariamente el hombre, ni aunque quisiera, podría caminar sobre sus cuatro extremidades por estar las articulaciones de [126] la escápula muy alejadas del tórax. Sin embargo, el simio, que, como demostré en un discurso anterior[114], es por muchas otras cosas una imitación ridícula del hombre, así lo es lógicamente también respecto a sus extremidades. En los discursos específicos sobre las piernas[115], demostré cuánta diferencia existe entre las piernas del simio y las del hombre, como también en lo que respecta a la estructura de su mano[116]. En las escápulas y la clavícula se parece más al hombre, aunque no necesitaba parecérsele en esto para la velocidad de la marcha. Participa, pues, de dos géneros, y ni es exactamente un bípedo ni un cuadrúpedo, sino que como bípedo es cojo, pues no puede erguirse perfectamente, y como cuadrúpedo es

defectuoso, además de lento, por tener la articulación del hombro muy lejos del tórax, como si en uno cualquiera de los otros animales la articulación se le hubiera dislocado del tórax y se le hubiera desplazado hacia fuera.

Así como el simio es un animal de alma ridícula y por eso tiene también una disposición corporal ridícula, así también el hombre por ser de alma reflexiva y el único animal sobre la Tierra con un alma [127] divina, tiene por ello una excelente disposición corporal en consonancia con las facultades de su alma. Demostramos antes[117] que el hombre es el único animal que se mantiene erguido y que es el único que usa bien las manos. Esto se ve aún mucho mejor si examinas la articulación del hombro, la forma de todo el tórax y el origen de la clavícula. Baste, pues, eso para demostrar el arte de la naturaleza, aunque lo que voy a decir a continuación lo demostrará aún con mucha mayor claridad.

¿Por qué no extendió la clavícula en línea recta desde el esternón a las escápulas sino que la parte próxima a la garganta la hizo convexa por la parte externa y cóncava por la interna y, por el contrario, un poco más allá la hizo ligeramente cóncava en su parte externa y más convexa en la interna? Pues nada de esto lo hizo la naturaleza en vano o al azar, sino que la clavícula tomó forma cóncava por su parte interna junto a la garganta a causa de la misma función por la que el esternón [128] también es cóncavo por ese lado, para ofrecer un espacio adecuado a los órganos que van de arriba abajo y de abajo arriba a través del cuello. Pero en el momento que comienza a alejarse de la garganta hasta alcanzar el acromio se va girando gradualmente hacia delante en tanto en cuanto el extremo de la parte convexa se aleja hacia atrás, porque si hubiera marchado solamente hacia atrás avanzando hacia los lados del cuello, no tendría la distancia suficiente respecto al tórax. Aquí la clavícula se une a la espina de la escápula por un pequeño hueso cartilaginoso[118], que no se encuentra en los simios, pues como en algunos otros aspectos así también aquí la estructura de los simios es inferior a la del hombre. El hombre, sin embargo, tiene este hueso añadido por seguridad, porque los dos extremos de los huesos no están unidos con ligamentos membranosos, sino que otro tercer hueso cartilaginoso adicional se sitúa sobre ellos y se une a los huesos de debajo por otros fuertes ligamentos, bajo los que queda oculto. Y por qué se hizo cartilaginoso este hueso que iba a estar expuesto e iba a ser el primero en recibir el impacto de los golpes procedentes del exterior, lo he dicho antes cuando expliqué en general ese tipo de huesos[119].

[**12**, 129] Pero ahora es ya el momento de pasar al discurso sobre la articulación del hombro y demostrar, primero, que la naturaleza hizo, con razón, perfectamente redonda la cabeza del húmero y pequeña y poco profunda la cavidad[120] que la rodea en el cuello de la escápula; después, qué músculos mueven la articulación, cuántos hay y qué tamaño

tienen, y qué función ejerce cada uno de ellos, y que no hubiera sido mejor para ellos ser ni más ni menos en número ni de tamaño mayor ni menor ni ocupar cualquier otra posición. Si uno recuerda lo que se ha dicho en los primeros escritos[121], resulta evidente la función de formar redonda la cabeza del húmero y superficial y poco profunda la cavidad de la escápula. El brazo, en efecto, fue preparado para muchos y variados movimientos, por lo que necesitaba tener la cabeza del húmero redonda —pues no encontraríamos una forma más adecuada que ésta para la facilidad de movimiento— y, además, que la cavidad que le [130] está subordinada no fuera excesivamente profunda ni terminara en unos grandes bordes. Pues si la articulación del húmero hubiera sido encerrada en una cavidad pequeña y hubiera sido ceñida circularmente por unos bordes elevados, el brazo no hubiera podido moverse con facilidad en todas las direcciones, a pesar de ser esta función prioritaria a la de la seguridad, pues todo el brazo ha sido formado a causa del movimiento.

Existe, efectivamente, el riesgo de que la cabeza del húmero esté casi siempre en trance de desarticularse, al estar contenida en una cavidad tan pequeña que la mayor parte de la cabeza se sale fuera y queda suspendida sin soporte. ¿Cómo, pues, no se disloca siempre en los movimientos violentos? Pues con la estructura que acabamos de mencionar, esto debería sucederle siempre. De nuevo admirarás aquí el arte de la naturaleza si observas sus mecanismos de seguridad: tres fuertes ligamentos unen el hueso del brazo[122] al cuello de la escápula además del ligamento común que rodea todas las articulaciones, dos prominencias curvadas[123] protegen la articulación y unos grandes músculos la sujetan por uno y otro lado. El ligamento[124] ancho y membranoso [131] común a todas las articulaciones nace de los labios de la cavidad[125] de la escápula, rodea perfectamente en círculo toda la articulación y se inserta al principio de la cabeza del húmero. Dos de los otros tres ligamentos son rigurosamente redondos como nervios, mientras que el tercero es ligeramente aplanado. El primero[126] se origina en el extremo de la apófisis anciroides[127] y el segundo[128], mayor que el primero, se origina en el cuello de la escápula, precisamente en aquella parte[129] donde el borde de la cavidad ahí situada es más elevado. La cabeza del húmero ofrece, por lo tanto, una base segura a este ligamento, pues tiene en su parte anterosuperior una cavidad[130] descendente semejante a un ancho corte, cuyo tamaño es exactamente el mismo de ese ligamento. El otro ligamento, el que mencioné primero, se extiende por la parte interna de la cabeza del húmero. El que nos queda, el tercero[131], se origina en el mismo lugar que el segundo, se desarrolla oblicuamente [132] por debajo de él y se inserta también él al principio de la cabeza del húmero, al igual que el ligamento ancho que envuelve circularmente toda la articulación, pues en cierto modo es una parte de él. Los dos ligamentos mencionados primero bajan al músculo[132] que está sobre el húmero, del que dije en los discursos[133]

sobre el brazo que se inserta en la cabeza del radio[134]. En efecto, también se puede ver aquí el buen hacer de la naturaleza, que ya he demostrado miles de veces, en el hecho de que a veces hace un único órgano que por su adecuada posición sirve para muchas funciones.

Puesto que, efectivamente, todos los músculos, como he demostrado en los discursos específicos[135], necesitan participar de la sustancia de los ligamentos, a éstos la naturaleza los hizo útiles tanto para el músculo como para la articulación del hombro. Pues, al sujetar y contener la articulación, evitan que se disloque y, en cambio, cuando se dispersan en el músculo, le ofrecen de sí mismos suficiente ayuda. Así la articulación del hombro está protegida por una parte por los ligamentos y por otra por las prominencias de la escápula, en la zona superior [133] por la del acromion, que algunos llaman «coracoides», y en la parte interna por una llamada «anciroides» y «sigmoides»[136], y circulamiente está sujeta por todas partes por grandes músculos y tendones que mueven toda la articulación. Sobre esto nos ha llegado ya el momento de hablar.

Los finales de estos músculos se insertan en el hueso del brazo[137], [**13**] unos lo extienden hacia arriba y otros lo bajan; unos lo aproximan al pecho, otros lo alejan hacia fuera y algunos de ellos lo rotan circularmente. Acerca el brazo al pecho el músculo[138] que se origina en la región mamaria, es de tamaño mediano, recto y baja ligeramente el brazo hacia la parte inferior, de modo que también origina la aducción en una posición más baja. Otro músculo[139], opuesto a éste, que se origina en las partes superiores del esternón, produce la aproximación en una posición superior. Además de éstos hay un tercer músculo[140], que tiene un doble origen o está formado por dos músculos unidos, pues puedes decir en verdad lo uno y lo otro. Se origina en todo el hueso del esternón y acerca al pecho todo el hueso del brazo en un equilibrio [134] perfecto cuando ambos músculos se contraen, pero si sólo actúa uno de ellos, el que se origina en la parte inferior del esternón produce aproximación en una posición inferior y el otro en una posición superior, pero la aproximación que este último origina no es en una posición tan elevada como la que origina el segundo músculo[141] que mencioné ni la aproximación del otro es en posición tan inferior como la del primero[142]. A continuación del músculo[143] de posición más baja de los cuatro mencionados está el músculo pequeño[144], que sube de la región mamaria, y después del más alto[145] hay una parte del músculo[146] que está en la parte superior del hombro, en la que se origina en la clavícula.

Este músculo[147] tiene, en efecto, dos cabezas, que se originan una en la parte interna de la zona superior del hombro, esto es, en la clavícula; y la otra, en la parte externa junto a la espina de la escápula, en su lado más bajo. Cuando sólo se contrae esta cabeza, levanta el húmero hacia fuera, inclinándolo lateralmente un poco de la extensión

central y totalmente recta, mientras que cuando se contrae la otra, la que sube a la clavícula, inclina igualmente el brazo hacia la zona interna. Si se contraen las dos de forma equilibrada, el húmero se eleva perfectamente [135] recto y centrado sin inclinarse hacia ningún lado. Hay aún otros dos músculos[148] a uno y otro lado de la espina de la escápula con una acción semejante a la del que acabo de mencionar[149]. Si se contraen al mismo tiempo, levantan el brazo perfectamente hacia arriba pero, si sólo actúa uno de ellos, lo elevan con una pequeña inclinación lateral.

Además de los citados hay otro octavo músculo[150], que nace de la parte mayor del borde inferior de la escápula, separa el brazo hacia el espacio de fuera y es el antagonista de los músculos pectorales[151], que son los agentes de la aproximación en la zona superior. Además de esto hay dos movimientos musculares, que rotan el húmero hacia abajo y hacia fuera: el músculo[152] que nace del extremo inferior del borde bajo de la escápula lo separa aún más hacia fuera, mientras que el otro[153], que ocupa toda la cavidad de la escápula, rota el húmero menos hacia fuera pero más hacia abajo.

Queda sólo otro músculo[154] que lleva el brazo hacia abajo con el movimiento hacia atrás[155], al que sigue el músculo pequeño[156] del que ya he hablado, que lleva el húmero hacia abajo sin ninguna inclinación. Aunque es el más pequeño de todos los músculos, a la naturaleza [136] le bastaba con él por la tendencia natural del brazo de ir hacia abajo, pues, aunque se requiere una gran fuerza para levantar un peso así, sin embargo, cualquier cuerpo puede moverse hacia abajo incluso sin acción voluntaria. Es, pues, justo admirar también en esto a la naturaleza que para la elevación del brazo hizo el músculo[157] doble y bien fuerte de la cima del hombro y otros dos[158], uno a cada lado de la espina de la escápula, y, en cambio, asignó a un único músculo pequeño[159] el movimiento que les es antagónico. Éste está asistido en cierta medida por los músculos pectorales bajos[160], pues están unidos a él por sus aponeurosis, y también contribuye a veces a su acción el músculo[161] de la parte inferior de la espalda. Cuando en algunas acciones muy intensas los cuatro músculos se contraen al tiempo, el brazo es arrastrado hacia abajo con fuerza, pero donde no hay necesidad de ninguna acción vigorosa, es también suficiente el músculo pequeño solo. Como en éstos, así también en todos los demás, la naturaleza midió con justicia el tamaño de los músculos.

Así pues, hizo que el doble músculo[162] que se origina en el esternón fuera el más grande, pues iba a insertarse longitudinalmente en el [137] húmero con el fin de aproximar el brazo a todo el tórax. Pero si, lo que es mejor, consideras que este músculo no es uno doble sino dos unidos, alabarás incluso aún más la justicia de la naturaleza, que hizo al más alto mucho más grande que al más bajo porque se le había confiado una acción más intensa. Pues también ya he dicho hace un momento que los músculos que elevan los miembros necesitan una acción más fuerte porque actúa contra ellos la

tendencia de los cuerpos a moverse hacia abajo. Los músculos que los llevan hacia abajo, en cambio, no solamente no son obstaculizados por esa tendencia sino, ciertamente, ayudados puesto que contribuye al máximo con ellos en lo que hacen y por eso con muy poca fuerza son capaces de realizar su propia acción. Por esta misma razón, también en todas las articulaciones los músculos que rotan los miembros son ellos mismos fuertes y sus tendones muy fibrosos, pues la rotación es con mucho el movimiento más vigoroso y con frecuencia mucho más poderoso que el movimiento simple. Si imaginaras, en efecto, muchos movimientos sucediéndose [138] unos a otros, sería fácil calcular hasta qué punto son mucho más que uno solo. Imagina, pues, asimismo, que el movimiento que rota un miembro es equivalente a muchos movimientos ordenados uno a continuación del otro. Aunque tal vez, cuando observes el músculo[163] que sube desde la parte inferior de la espalda, pueda parecerte que la naturaleza se olvidó de la justicia, pues no era necesario hacerlo grande, habida cuenta de que iba a llevar el brazo hacia abajo. Tendrías que censurarla necesariamente si el músculo hiciera sólo eso. Ahora bien, puesto que, además de ése, le dota al animal de otros dos movimientos adicionales, al girar el húmero hacia atrás y al bajar toda la escápula, ya no cabría propiamente la censura.

Pero volvamos ya al discurso sobre la escápula e inspeccionémosla, puesto que recordamos, por estar muy relacionado, uno de los músculos que la mueven. Comencemos por ese músculo[164] que estábamos tratando, el único que opuso la naturaleza a los muchos que elevan la escápula. Lo originó en las vértebras inferiores del tórax y lo hizo crecer enseguida por las partes de la escápula de esa zona[165]. Como consecuencia de esa unión, el músculo hace bajar la escápula de manera natural, así como la parte que viene a continuación de ésta, que sube hasta el húmero, se ha formado para ese movimiento[166] del que acabo [139] de hablar y he explicado hace un momento. Sin embargo, la parte que crece en torno a la zona inferior de la escápula estira de ella hacia abajo. Era, en efecto, preferible, que nosotros, moviéramos no sólo la articulación del hombro sino a veces también toda la escápula, no sólo bajándola y subiéndola sino además llevándola atrás, hacia la columna, y delante, hacia todo el cuello y el pecho. Efectivamente, el músculo[167] grande y ancho que se origina en la espina de la escápula y sube hasta el hueso occipital[168] de la cabeza tira de ella hacia arriba y también el pequeño músculo[169] que se origina en los mismos huesos de la cabeza y se inserta en la base de la espina[170]. Otros dos músculos[171] la llevan hacia atrás, hacia toda la columna vertebral del animal: el de la parte superior[172] la inclina hacia las vértebras superiores del cuello y el otro[173] la lleva hacia las dorsales, y cuando se contraen simultáneamente, el movimiento de las escápulas es hacia la espalda en línea con la posición que les es propia.

Ciertamente, el músculo[174] que tiene su origen en la apófisis transversa de la primera vértebra y se inserta en el extremo de la escápula [140] cerca del acromion es el que especialmente tira de él[175] y junto con él también tira de toda la escápula hacia las partes laterales del cuello[176], como también, el pequeño músculo[177] que se origina en el hueso lambdoides[178] la lleva hacia delante, pues éste también se inserta en el hueso de la escápula cerca del acromion. A mí me parece que el músculo[179] más alto de los que suben desde el esternón a la escápula eleva la cabeza del húmero y también la escápula, dado que se inserta en el ligamento que rodea toda la articulación. Ese tipo de tendones, en efecto, eleva aquellos huesos en los que están insertos y además aquellos que de alguna manera están en conexión con éstos. Es evidente que este músculo se inserta mediante una ancha aponeurosis en la cabeza del húmero y en la zona anterior del ligamento de toda la articulación. A todos estos músculos se les opone uno solo, que es el que[180] mencioné el primero de todos y que viene de debajo, y por esa razón no debía [141] en absoluto ser pequeño y además porque tenía otras dos funciones, pues también baja el brazo y realiza su rotación externa[181].

Ciertamente, es ya hora de poner fin a este discurso. En el que viene a continuación pasaré a los órganos de la reproducción y explicaré en ellos el arte de la naturaleza.

[1] Apófisis articulares superiores.

[2] Apófisis articulares inferiores.

[3] En el griego se usa el pretérito perfecto. M. MAY *(o. c.*, II, pág. 586, n.l) propone enmendar la forma por un futuro.

[4] Últimas dorsales (D 11 y D 12) y lumbares. Las últimas dorsales constituyen una importante bisagra rotatoria de la columna, pues las costillas flotantes les permiten mayor movilidad. Por sus características formales tienen gran capacidad parra la flexión y la extensión.

[5] Apófisis o tubérculos accesorios.

[6] Esta descripción es propia de los simios, en los que una cápsula fibrosa rodea estas apófisis, especialmente en la región lumbar. En el hombre, en cambio, estas apófisis articulares están en los extremos y las soportan externamente ligamentos fibrosos y por el interior, el ligamento amarillo.

[7] Apófisis articular superior.

[8] Apófisis espinosa.

[9] Libro XII 15.

[10] Bordes de la carilla articular superior del cuerpo de la vértebra.

[11] Apófisis espinosa

[12] Libro XII 15 y 16.

[13] Apófisis articulares

[14] Décima dorsal.

[15] Undécima y duodécima vértebra dorsal.

[16] Tubérculos accesorios.

[17] En el hombre se distinguen claramente. No así en los simios, en los que están muy juntas y envueltas en una cápsula fibrosa, por lo que pueden pasar desapercibidas, lo que le debió de suceder a Galeno.

[18] Libro XII 15.

[19] Libro XII 5 y 12.

[20] Libro II 17-18.

[21] Libro III 7-8.

[22] Libro I 18-19.

[23] Libro XII 5 y 12.

[24] Apófisis accesorias.

[25] Libro XII 4 y 8.

[26] Orificio de conjunción.

[27] Raquídeo.

[28] longitudinal anterior.

[29] Libro XII 15.

[30] Al final de este capítulo.

[31] *Azygos. semiazygos y semiazygos accesoria*.

[32] Aorta.

[33] Las apófisis articulares.

[34] En el capítulo 2 de este libro.

[35] Apófisis transversas.

[36] Libros XII 16 y XIII 3.

[37] *Cf*. libro XII 10.

[38] Libro II 17.

[39] En la zona cervical.

[40] Atlas.

[41] Libros XII 5 y XIII 3.

[42] Primer par cervical.
[43] Axis.
[44] Cóndilos del hueso occipital.
[45] Apófisis articulares.
[46] Cóndilos occipitales, *cf*. GAL., *Sobre los huesos para principiantes* 8, K. II 756.
[47] DAREMBERG, *o. c*., pág. 62, n. 1 prefiere leer «primera» en lugar de «segunda» vértebra. M. MAY, *o. c*., pág. 596, n. 18 señala que en los simios las carillas articulares inferiores del atlas son ligeramente cóncavas y rodean la apófisis articular superior de la segunda cervical. También sugiere una posible laguna en el texto no recogida por HELMREICH.
[48] Este primer nervio cervical, además de la arteria y de la vena vertebral, pasan por el denominado «canal de la arteria vertebral», que sale del agujero transverso del atlas, pasa por la superficie craneal del arco posterior o dorsal, por la masa lateral y va a parar al agujero vertebral, *Cf*. GAL., *Proced. anat*. XV.
[49] Apófisis articulares.
[50] Cóndilos occipitales.
[51] Branca anterior y posterior del primer par cervical.
[52] El primer par cervical mueve los rectos y oblicuos de la cabeza.
[53] Nervio occipital mayor, que es la branca medial del ramo dorsal de C2.
[54] Semiespinoso de la cabeza y trapecio.
[55] Del cuello.
[56] Ramificaciones posteriores.
[57] Semiespinoso, largo de la cabeza y esplenio.
[58] *Platysma*.
[59] Esplenio y semiespinoso de la cabeza (o complejo) y quizá también el longísimo y el atlantoescapular anterior. *Cf*. libro XII 8 y 12.
[60] Ramo anterior o ventral.
[61] Plexo cervical.
[62] Capítulo sexto.
[63] Ramo dorsal.
[64] Ramo ventral.
[65] Mediastinas.
[66] Rama subescapular inferior.
[67] Con los filamentos de los nervios subclavios.
[68] Libro XVI 6.
[69] Plexo braquial.
[70] Primer par dorsal.
[71] Primer par dorsal.
[72] *Cf*. libro VII 21.
[73] *Cf*. libro VII 16.
[74] *Cf*. libro VI 3.
[75] Mediastinas.
[76] Séptima vértebra.
[77] Libro VII 1.
[78] *Cf*. libros VII 5 y XVI 4.
[79] Libro VI 2.
[80] *Cf*. libro VII 3.
[81] *Cf*. libro VI 2 y 21.
[82] Libro XII 13.

[83] Lumbares.
[84] Primer par lumbar.
[85] En el plexo sacrolumbar.
[86] Esta afirmación no coincide con la anatomía del hombre ni con la del simio. Tienen, en cambio, cuatro pares de nervios que salen por el sacro el cerdo, la oveja y la cabra.
[87] Coxis.
[88] Libros VII 21, XI 13 y XII 15.
[89] Cartílagos fibrosos intervertebrales.
[90] *Cf*. libros XII 16 y XIII 4.
[91] Núcleo pulposo.
[92] Libro I 15.
[93] *Dura mater*.
[94] *Pia mater*.
[95] *Dura mater*.
[96] *Pia mater*.
[97] *Cf*. libros I 15, VII 17, X 11, XI 10 y XIV 11.
[98] Ramificaciones espinales de los intercostales.
[99] En el capítulo 2.
[100] *De nat. fac*., III 15, II 209-214K.
[101] De conjunción.
[102] Esta observación, como señalara DAREMBERG, *o. c*., II., pág. 74, n. 1, es totalmente errónea.
[103] Libro XVI 11-12.
[104] Especialmente el libro XIII de esa obra.
[105] En los capítulos 5 y 9 de este libro.
[106] Mediastinas.
[107] *Cf*. libro XIII 3.
[108] Glenoidea.
[109] Los laterales.
[110] Libro XII 15 y 16.
[111] Apófisis articulares.
[112] Apófisis transversas.
[113] Apófisis espinosas.
[114] Libros I 22 y III 16.
[115] Libro III 16.
[116] Libro I 12.
[117] Libro III 3-4.
[118] Sobre la mención de este hueso, *cf*. GAL., *Sobre los huesos* 14, K II 766 y *Proced. anat*. V 3, K II 491 y la n. 15 de M. MAY, *o. c*., pág. 612.
[119] En el capitulo 7 de este libro.
[120] Glenoidea.
[121] Libro II 17.
[122] Húmero.
[123] Acromion y apófisis coracoides.
[124] Cápsula articular.
[125] Glenoidea.
[126] Cabeza de la porción corta del bíceps braquial.
[127] O coracoides.

[128] Cabeza de la porción larga del bíceps braquial.
[129] Tuberosidad supraglenoidea.
[130] Cavidad intertubercular del húmero.
[131] Ligamento glenohumeral superior.
[132] Bíceps braquial.
[133] Libro II 16.
[134] Tuberosidad bicipital.
[135] *Mov. musc.* K IV y *Disec. musc.* K XVIII.
[136] Actualmente a esta apófisis se le llama «coracoides», mientras que el acromion no recibe ningún otro nombre.
[137] Húmero.
[138] Pectoral menor. La descripción que va a dar Galeno de esta articulación corresponde al simio.
[139] Pectoral mayor (parte capsular).
[140] Fascia esternal del pectoral mayor.
[141] Parte capsular del pectoral mayor.
[142] Pectoral menor.
[143] Pectoral menor.
[144] Parte torácica del panículo carnoso, *cf. Proced. anat.* V 1.
[145] Parte capsular del pectoral mayor.
[146] Parte clavicular del deltoides.
[147] Deltoides. Este músculo está formado por tres haces. El anterior se origina en la clavícula; el medio, en el borde externo del acromion; y el posterior, en la parte inferior de la espina de la escápula.
[148] Supraespinoso e infraespinoso.
[149] Deltoides.
[150] Redondo menor.
[151] Pectoral mayor.
[152] Redondo mayor. Su acción es efectuar la rotación interna del húmero y la antepulsión. Es la misma acción que realiza el dorsal ancho pero menos potente.
[153] Infraespinoso. Su acción es efectuar la rotación externa del húmero y participar en la abducción.
[154] Dorsal ancho.
[155] Retropulsión.
[156] Pectoral menor.
[157] Deltoides.
[158] Supraespinoso e infraespinoso.
[159] Pectoral menor.
[160] Parte abdominal y parte esternal inferior del pectoral mayor.
[161] Dorsal ancho.
[162] Parte esternocostal del pectoral mayor. Este músculo tiene su origen en el borde anterior de la clavícula, en toda la longitud del esternón y en los cartílagos costales y se inserta en la cresta externa de la corredera bicipital. Cuando el punto fijo de este músculo es el esternón, ejerce una acción de aducción del brazo y de rotación interna. Es el llamado «músculo del abrazo».
[163] Dorsal ancho.
[164] Dorsal ancho. Este músculo se origina en las apófisis espinosas de las vértebras que van de la séptima dorsal a la quinta lumbar. Sus fibras rotan para insertarse mediante un tendón aplanado en la corredera bicipital del húmero.
[165] Por el ángulo inferior de la escápula.
[166] De rotación interna.

[167] Trapecio. Este músculo se origina en la base del occipucio y en las apófisis espinosas de las vértebras cervicales y de las diez primeras dorsales y su haz superior se inserta en el borde posterior de la clavícula y en el acromion, el haz medio en la espina de la escápula y el haz inferior en la parte interna de esta espina. El haz superior de este músculo eleva el hombro y el haz inferior lo hace bajar. Colaboran en la elevación del hombro el romboide y el angular, y en el descenso las fibras inferiores del serrato mayor.

[168] Hueso occipital.

[169] Músculo del simio, del que carece el hombre.

[170] Escapular.

[171] Romboides. Nacen en el borde interno de la escápula y se insertan en la apófisis espinosa de la séptima cervical y en las de las cuatro primeras dorsales.

[172] Parte cervical del romboides Esto ocurre cuando su punto fijo es la espina dorsal.

[173] Parte dorsal del romboides.

[174] Tal como aquí se describe, este músculo pertenece a los simios pero no al hombre.

[175] Los músculos que elevan la escápula son el trapecio por su parte superior, el romboides y el angular.

[176] Ésta es la acción del angular.

[177] Omohioideo. Se origina en el borde superior de la escápula y se inserta en el hueso hioides.

[178] Hioides.

[179] Haz capsular del pectoral mayor.

[180] Dorsal ancho.

[181] Como bien señala M. MAY, *o. c.*, pág. 619, n. 60, Galeno no menciona aquí entre los músculos de la cintura escapular el serrato, que también mueve la escápula, siendo así que lo conoce bien, pues lo describe en *Disec. musc*. K XVIII 939-940 y 990 y en *Proced. anat*. V 3, K II 493. Lo menciona también en el libro VII, capítulo 20 de esta obra. Probablemente lo considera un músculo del tórax.

LIBRO XIV

ÓRGANOS DE REPRODUCCIÓN (DE LA MUJER)

Tres son los fines principales de la naturaleza en la formación de [**1**, 142] las partes del animal, pues las creó o para vivir, como el cerebro, el corazón y el hígado, o para vivir mejor, como los ojos, los oídos o la nariz[1], o con vistas a la continuidad de la especie, como las partes genitales, testículos y matrices[2]. He demostrado suficientemente en los libros anteriores que ninguna de esas partes que se han formado para vivir o para vivir mejor podría haber tenido otra estructura mejor que la que ahora tienen. Pero aún me queda explicar en este discurso las partes que son para la continuidad de la especie. [143]

La naturaleza, si hubiera sido posible, se habría esforzado al [**2**] máximo en hacer inmortal su obra, pero, dado que la materia no lo admitía, pues un compuesto de arterias, venas, nervios, huesos y carnes no podía ser incorruptible, ideó la posible ayuda para la inmortalidad[3], a la manera de un buen fundador de una ciudad, que no piensa sólo en la colonización puntual sino que se preocupa de que su ciudad se conserve todo el tiempo o, al menos, el máximo posible. No parece que haya existido jamás ninguna ciudad tan afortunada, cuyo fundador ya no se recuerde por el mucho tiempo transcurrido. Las obras de la naturaleza, en cambio, han resistido ya muchas decenas de miles de años y aún permanecerán, porque hallaron un maravilloso arte, por el [144] que, al animal que moría, se le sustituía siempre por otro nuevo.

Cuál es, pues, este arte en el hombre y en todos los animales, por el que ninguna especie animal perece, sino que permanece siempre a salvo e inmortal, es lo que este libro a partir de aquí quiere enseñar. A todos los animales los dotó la naturaleza de los órganos de reproducción y unió a esos mismos órganos una facultad especial para la producción de placer y dotó al alma que los iba a utilizar de un indecible y maravilloso deseo de servirse de ellos[4], por el que, excitados y aguijoneados los animales, por más que sean insensatos, jóvenes o del todo irracionales, se preocupan de la continuidad de la especie como si fueran también consumadamente sabios. Pues la naturaleza, pienso, conocedora de que la sustancia de la que los había creado no admite una rigurosa sabiduría, en lugar de ella les concedió lo único que podían recibir como cebo para la conservación y protección de la especie, al unir al uso de las partes el más intenso placer.

[**3**, 145] Merece ser admirado primero este habilidoso recurso de la naturaleza y después, la estructura de los órganos dada a cada animal conforme a la forma de su cuerpo. Respecto a los otros animales puede que alguna vez me oigas hacer algún añadido a las omisiones de lo dicho por Aristóteles. Pero respecto al hombre —y el discurso surgió desde el principio para explicar la estructura del hombre[5]—, a todos nos es conocido y evidente hasta qué punto la naturaleza de los genitales apunta lo primero a la utilidad, habida cuenta de que han recibido una posición, un tamaño, una forma y una configuración en su conjunto adecuada. Después, cuando conozcas la función de cada uno de los órganos ocultos en profundidad, que salen a la luz mediante la disección, sé que admirarás el arte que los ha creado.

En efecto, en el género femenino se situó el útero debajo del vientre, encontrando el mejor espacio para la relación amorosa y para la recepción del semen y también para el crecimiento del feto, así como para la expulsión del feto maduro[6]. Pues en todo el cuerpo del animal [146] no podrías encontrar un lugar más adecuado para nada de lo que he mencionado, sino que ese lugar, situado lejos de los órganos de la cara, es el mejor para la relación, el más oportuno para el desarrollo del feto, ya que por su propia naturaleza puede dilatarse al máximo sin ningún dolor, y el más útil para los alumbramientos porque la salida en dirección hacia las piernas y hacia abajo le será más fácil al feto.

El cuello del útero[7], que la naturaleza preparó como vía de entrada del semen y de salida del embrión maduro, termina en los genitales femeninos[8]. Cuando el animal está grávido se cierra tan herméticamente que no deja salir ni la más mínima cosa de dentro afuera ni admite nada de fuera adentro. En las relaciones, en cambio, se abre y se estira hasta tal punto que el semen, avanzando por un ancho camino, alcanza fácilmente la cavidad del útero, y en los partos se dilata al máximo como para que el embrión completo pase a través de él. Lógicamente, pues, la naturaleza lo hizo fibroso y duro: fibroso para que alternativamente se contrajera y se dilatara al máximo, y duro para que [147] en esos cambios no sufriera y se mantuviera recto en la recepción del semen. Pues si se hubiera hecho blando y hubiera caído sobre sí mismo en curvas y pliegues, éstos habrían impedido que llegara rápidamente a las cavidades del útero el semen y con esto en él se habrían separado el flujo y el *pneûma,* que necesitan estar juntos, pues uno es necesario como principio de movimiento y el otro, como materia para la formación de los vasos[9].

No es, en efecto, la sangre catamenial la materia principal y adecuada para la formación del animal como he demostrado en otros lugares[10], sino que, cuando el fluido del semen transportado por el *pneûma* innato cae en las túnicas del útero, al ser él mismo viscoso y entrar en contacto con cuerpos ásperos, se les adhiere fácilmente como un ungüento. Y ya de aquí en adelante se producen en un instante muchas obras maravillosas de la naturaleza en lo que respecta al comienzo de la formación del animal:

la misma matriz se contrae rápidamente en torno al esperma y cierra todo el cuello, especialmente su orificio interno; el flujo que cubre la rugosidad del útero se extiende por toda su [148] superficie interna y se convierte en una sutil membrana, y el *pneûma,* protegido ya en ella perfectamente por todas partes y sin poder salir y escapar, comienza los cambios físicos. Atrae hacia la matriz a través de las venas y las arterias descendentes una sutil humedad, que asimila los flujos que se le han adherido y les prepara así un cierto volumen y densidad. Si no penetrara rápidamente en el seno del útero, sino que se produjera entre medias alguna demora, dado que es ligero y está formado de pequeñas partículas, podría separarse rápidamente de la parte líquida y se destruiría mediante evaporación.

Para que no sucediera algo así, la naturaleza creó el cuello de la matriz moderadamente duro, de modo que durante la entrada del semen, al contraerse y dilatarse, se enderezara y se ensanchara tanto como iba a ser conveniente para el paso sin obstáculos del esperma y [149] el cierre sobre él del orificio de la boca. Pero si hubiera sido excesivamente duro, se habría erguido fácilmente, pero no se habría cerrado con facilidad y rapidez, del mismo modo que, si hubiera sido más blando de lo que ahora es, se habría podido cerrar sobre sí con mayor prontitud, pero le hubiera sido más difícil erguirse, contraerse y ensancharse. En vista de estas dos funciones que son opuestas, la naturaleza la dotó de facultades opuestas pero combinadas en una justa medida, pues le concedió por una parte una dureza tal, que le iba a permitir ensancharse y erguirse moderadamente en la recepción del esperma, pero también le mezcló tal grado de elasticidad como para poder contraerse y dilatarse al máximo con facilidad. No es, por lo tanto, para sorprenderse si uno ve en las disecciones de los animales, o en lo que ha dejado escrito Herófilo o algún otro anatomista, que el cuello del útero está plegado y torcido durante todo el tiempo en el que ni el esperma va hacia dentro ni el embrión hacia fuera, pues esto [150] es consecuencia de la estructura que acabo de explicar, que presenta una justa proporción de blandura y dureza. Pues si el cuello de la matriz fuera excesivamente duro, no podría plegarse al contraerse. En cambio, en las condiciones actuales, cuando, liberado de su tensión, se contrae sobre sí mismo, habida cuenta de que era mejor que fuera suficientemente blando, adopta también necesariamente algunas arrugas, pliegues y sinuosidades, y esto contribuye en gran medida a que las partes de la matriz no se enfríen completamente. Por eso las mujeres sienten mucho frío en las purificaciones de cada mes y en los alumbramientos, pues la boca del útero se yergue y se despliega. Si estuvieran siempre en las mismas condiciones, sentirían siempre frío por igual.

La naturaleza hizo un único útero pero no lo hizo con una única [**4**] cavidad, sino que en los cerdos y en otros animales que debían llevar muchos fetos creó muchas

cavidades, mientras que en el hombre y en los animales semejantes a él, puesto que todo su cuerpo es doble, con [151] una derecha y una izquierda, así también es doble la cavidad del útero, una situada a la derecha y otra, a la izquierda. La naturaleza, en previsión de que no desapareciera ninguna especie de animal de los que por la debilidad de su cuerpo estaban destinados a tener una vida más corta o a ser pasto de los más fuertes, halló para todos ellos como remedio a una destrucción continua una gran fecundidad. Es esto una admirable obra de la naturaleza y sé que te parecerá que está más allá de cualquier maravilla el que el número de las cavidades sea el mismo que el de las mamas.

Ya no les cabe a los sofistas decir aquí que una causa ilógica y un azar carente de arte crearon dos cavidades en el útero en las mujeres y muchas en las cerdas. El hecho de que el número de cavidades uterinas sea el mismo que también el de mamas elimina la teoría de que sea una formación espontánea. Pero si en las personas y en los cerdos esto fuera debido al azar, respecto al hecho de que en todos los otros animales el número de cavidades uterinas sea siempre igual al de las mamas, ni aún los más desvergonzados estimarían que haya sucedido así sin una providencia, a no ser que sean totalmente insensibles y a no ser que piensen que el que la leche aparezca en los pechos en el momento [152] en el que el feto está perfectamente formado es obra también de algún azar irracional y no signo de un arte maravilloso. Si no otra cosa, al menos esto es suficiente para convencer a la inteligencia de cuán artísticamente ha sido realizado. Pues, al ser aún tierno y débil cualquier animal recién nacido, era imposible que digiriera ya alimentos sólidos, y por eso la naturaleza le preparó el alimento de la madre como si estuviera aún en gestación. A cuantos animales que por la sequedad de su cuerpo no les era posible nutrir a sus crías con un residuo líquido, como es el caso de todas las aves, la naturaleza ideó otro ingenioso recurso para que las nutrieran: les dotó de una sorprendente solicitud por su progenie, por la que combaten atreviéndose a enfrentarse a fieros animales que antes les atemorizaban, para darles a los suyos el alimento adecuado,

Algún día explicaremos en sí misma y de forma independiente la previsión de la naturaleza respecto a todos los animales. Se ha demostrado [153] que el hombre —pues el discurso desde el principio versa sobre él— está admirablemente estructurado en todas las demás partes de su cuerpo y, desde luego, las de la reproducción no les quedan a la zaga. Pues, así como se han formado en las mujeres dos úteros que terminan en un único cuello, así también dos pechos, cada uno como un buen servidor de su propio útero. Hipócrates, en efecto, decía así: «Si una mujer embarazada lleva mellizos y un pecho se seca, pierde uno en aborto: el varón si se le seca el pecho derecho, la hembra si el izquierdo»[11]. Este dicho concuerda con este otro: «Los embriones varones en el lado derecho, las hembras más bien en el izquierdo»[12]. Sé que estoy tocando una cuestión de no poca importancia pero reconozco también que no se puede explicar bien la función de

las partes reproductoras sin hablar de sus acciones naturales. Yo he demostrado, en efecto, desde el principio de esta obra que no se puede descubrir la función de todas las partes de un órgano sin conocer su acción. Y así también ahora procederemos como hicimos en los libros precedentes, [154] esto es, explicaremos las funciones de las partes estableciendo como base de nuestra argumentación lo demostrado en otras obras.

En *De la anatomía de Hipócrates*[13] he dicho más extensamente que en el útero derecho raramente se encuentra contenido un embrión femenino[14]. Y cada día se ve claramente la conexión de los pechos con los úteros, cuando los embriones abortan, como Hipócrates[15] nos enseñó, e incluso antes de esto, cuando el animal aún está en su condición natural. Los pechos de las mujeres en desarrollo son, en efecto, pequeños, lo mismo que los úteros, pero, cuando las mujeres llegan a la edad adulta y les llega la hora de concebir, los pechos se hinchan, a la vez que los úteros, hasta adquirir el tamaño adecuado, en el que ambos órganos se estabilizan, pues tarea de los úteros es recibir el semen y llevar el feto a su perfección, y la de los pechos es nutrirlo cuando haya nacido.

Si prestas atención a las disecciones de los animales, verás que en los que aún se están desarrollando la vejiga es mucho más grandes que la matriz, mientras que en los que ya han alcanzado su madurez la [155] matriz es mucho más grande que la vejiga. La vejiga crece en proporción a todas las otras partes puesto que ofrece el mismo servicio en todas las edades. Sin embargo, la acción de la matriz no puede realizarse bien ni cuando los animales están aún en desarrollo ni cuando están ya viejos, si es que los fetos tienen necesidad de un buen alimento excedente, que sólo puede estar excedente en los animales que están en la flor de la edad, pues en los que ya la han pasado, el alimento no se cuece bien por la debilidad de su vigor, de modo que pueden darse por contentos si tienen suficiente para sus propias necesidades, mientras que en los animales en desarrollo su vigor es fuerte y gracias a él el alimento se cuece bien y en abundancia, y es bueno pero necesitan hacerlo servir para dos acciones: para la nutrición y para el crecimiento, y no sobra nada. Sólo tienen un excedente de alimentación buena y abundante los que están en su juventud, puesto que su crecimiento ya ha cesado pero aún están en pleno vigor de su fuerza.

Por eso, la naturaleza hace la matriz más grande en esos animales [156] y, en cambio, pequeña en los que aún no se han desarrollado completamente y en los viejos. Los jóvenes, en efecto, la necesitan de un tamaño considerable para la gestación, pero para los demás, como iban a estar inactivos, el tamaño voluminoso era totalmente superfluo.

¿Acaso todo esto de los pechos y la matriz sucede porque los órganos [**5**] mismos saben lo que deben hacer por una cierta reflexión? Si fuera así, ¿no dejarían de ser órganos y, en cambio, serían animales dotados de razón, que conocen la medida y el

momento oportuno del movimiento? Pero si añades a su estructura una cierta necesidad natural que les pone en movimiento, ¿no se conservarán ellos mismos como órganos y partes del animal y, sin embargo, mostrarán el admirable arte del creador? Pues como los que imitan las revoluciones periódicas de los astros errantes[16], les dotan del principio de movimiento mediante otros instrumentos y luego ellos se van, mientras que los astros imitados actúan como si su creador estuviera presente y los supervisara continuamente, del mismo modo, pienso, cada parte del cuerpo funciona por transmisión y sucesión del movimiento desde el [157] principio sin necesidad de un supervisor[17].

Pero nosotros, aunque no podemos explicar con claridad todas las obras de la naturaleza, pues son bastante difíciles de explicar, debemos, al menos, intentar comprenderlas todas, y en primer lugar descubrir la causa de la relación de los pechos con la matriz y a continuación explicar por qué los machos se encuentran en la cavidad derecha y las hembras en la otra, y hablar sobre la formación de la leche y sobre el aumento y disminución conjunto de matriz y pechos, y antes de todo esto de cuál es la naturaleza del macho y cuál la de la hembra. Pues yo, al menos, estimo que este esquema va a ser como fuente y principio para el descubrimiento de lo demás.

Aristóteles[18] sabía bien que lo femenino es mucho más imperfecto que lo masculino, pero no llegó al final de toda su argumentación sino que, en mi opinión, omitió lo que, por así decir, es lo principal, que yo ahora intentaré añadir, estableciendo como hipótesis de mi discurso lo [158] que fue correctamente demostrado por él y aún antes por Hipócrates[19], trabajando yo mismo en lo que falta para completarlo.

[**6**] La mujer es más imperfecta que el hombre por una razón principal, porque es más fría. Si, en efecto, entre los animales el caliente es el más activo, el más frío sería más imperfecto que el más caliente. Hay una segunda razón, que se ve en las disecciones. Era precisamente esa razón a la que yo aludía hace un momento diciendo que me iba a ser difícil de explicar, pero, puesto que la ocasión lo reclama, he de atreverme con ella. Tú, empero, que estás leyendo estos escritos, no juzgues toda su veracidad sin haber sido antes testigo ocular de lo que digo. Pues sé bien que la observación de las partes suplirá lo que le falte al discurso.

Todas las partes que los hombres tienen, las mujeres también las tienen, y entre ellos hay una única diferencia, que debes recordar en todo el discurso: que las partes de las mujeres están dentro mientras [159] que las de los hombres están fuera de la zona llamada «perineo». Imagina, en primer lugar, las que tú prefieras, saca hacia fuera las de la mujer y pliega y mete hacia dentro las del hombre, y las encontrarás a todas ellas iguales. Imagina primero las del hombre vueltas hacia dentro y situadas en la parte interior entre el recto y la vejiga. Si esto sucediera, el escroto ocuparía necesariamente la zona del útero y por fuera a uno y otro lado estarían situados los testículos, y el cuello

oculto hasta ahora dentro del perineo, una vez fuera, resultaría ser el miembro viril y la piel que está en su extremo, que ahora llamamos «prepucio», se convertirá en la vagina. Imagina ahora lo contrario, que el útero sale y se proyecta hacia fuera. ¿No será ahora también necesario que los testículos[20] vayan afuera del útero y que el útero se convierta en una especie de escroto situado en torno a ellos y que el cuello que hasta ahora ha estado oculto dentro del perineo y que ahora ha quedado colgante se convierta en el miembro viril y que la vagina, que es una epífisis semejante a la piel de ese cuello, se transforme en el llamado «prepucio»?

Evidentemente, consecuencia de esto es que también cambiarán [160] las posiciones de las arterias y de las venas y además las de los vasos espermáticos. No encontrarás en los hombres una sola parte de más, sino sólo un cambio de posición, pues lo que en las mujeres está dentro, en los hombres está fuera. Se puede ver algo así en los ojos de los topos[21]. Tienen, en efecto, humor vítreo y cristalino, y las túnicas que los rodean, que dijimos que nacen de las meninges, y poseen estas partes no menos que los animales que se sirven de los ojos, pero a los topos los ojos no se les han abierto ni les han salido hacia fuera, sino que les han quedado imperfectos, detenidos como aquellos de otros animales aún en gestación.

Hay gran diferencia en la naturaleza de los animales, como Aristóteles[22] ha demostrado ampliamente. En primer lugar hay algunos que distan poco de las plantas y son los animales más imperfectos de todos, pues sólo tienen el sentido del tacto, como es el caso de la mayor parte de los moluscos, que no sólo no tienen ningún órgano de percepción, [161] sino que no tienen ninguna víscera ni miembro articulado y son casi como plantas. Se distancian más de éstos los animales que tienen el sentido del gusto; pero más que ellos, los que están dotados del sentido del olfato; y aún mucho más que éstos, los que tienen percepción auditiva. Están cerca de ser perfectos los que tienen esto y además el órgano de la vista. De este tipo son también los peces, pero no tienen ni pies ni manos. En cambio, leones y perros no sólo tienen pies sino también, llamémoslas así, manos, y aún en mayor grado que éstos los osos y los simios. Pero una mano perfecta ya sólo la tienen los hombres, como también la capacidad racional para servirse de ella. Nada hay más divino que esto en el animal mortal.

Así como el hombre es el más perfecto de todos los animales, así en la especie humana el hombre es, a su vez, más perfecto que la mujer. La causa de su perfección es la sobreabundancia de calor, pues éste es el primer instrumento de la naturaleza. En los animales que tienen menos calor, la obra creada es necesariamente también más imperfecta. [162] Por lo tanto, no es nada sorprendente que la mujer sea más imperfecta que el varón en la medida en que es más fría. Así como el topo tiene unos ojos imperfectos, pero no tan imperfectos como los de los animales en los que no hay rastro de ellos, así también la mujer es más imperfecta que el hombre en lo que respecta a las

partes de la generación, pues las partes se formaron dentro de ella cuando aún estaba en gestación, pero por el poco calor no pudieron salir y proyectarse hacia fuera y esto hacía que el animal se formara más imperfectamente que el que es perfecto en todo y, sin embargo, ofrece una no pequeña ventaja a toda su raza, pues necesita que exista también un género femenino. No vayas a pensar en absoluto que nuestro creador hizo voluntariamente la mitad de la raza imperfecta y como mutilada, si no fuera a resultar alguna gran ventaja de esa mutilación. Hablemos, pues, también de cuál era esta ventaja.

El embrión necesita gran cantidad de materia tanto para su primera formación como para todo su desarrollo ulterior, de modo que debe [163] hacer una de estas dos cosas: o arrebatar el alimento de su misma madre grávida o tomar el que tiene sobrante. Pero arrebatárselo sería dañar a quien lo había concebido, y, en cambio, tomar el sobrante habría sido imposible si la mujer fuera perfectamente caliente, pues lo habría dispersado y se habría evaporado con facilidad. Por eso era preferible que la mujer fuera más fría en la medida que no pudiera consumir todo el alimento que cocía y elaboraba. Pues el animal que es aún más frío no es capaz de cocer y, en cambio, el que es perfectamente caliente, es tan fuerte para cocer como para consumir. Por lo tanto, aquel que no dista mucho de ser perfectamente caliente, y que tampoco es frío, tiene capacidad para cocer el alimento y dejar algo sobrante, puesto que no es excesivamente caliente. Ésta es la ventaja de la frialdad de la mujer. Pero la consecuencia subsiguiente es la imperfección de las partes, que por la debilidad del calor no pueden salir hacia fuera, lo que es otro gran bien para la continuación de la especie. Pues esto que si saliera fuera sería el escroto, al quedar dentro constituye el útero, órgano adecuado para recibir y retener el esperma y para nutrir y completar [164] el feto. Por eso la hembra debía tener los testículos más pequeños y menos perfectos, y el esperma, que se habría de generar en ellos, debía ser menos abundante, más frío y más húmedo, pues esto es consecuencia necesaria de la falta de calor. Ciertamente, tal esperma no iba a ser suficiente para generar un animal. Pero para qué es útil, pues la naturaleza no hizo nada en vano, lo iré aclarando a medida que el discurso avance[23]. Los testículos del macho se hicieron más grandes en la medida en que es más caliente. La formación del esperma en ellos, que llega al máximo de la cocción, se convierte en el principio activo del animal. De un único principio sabiamente hallado por el creador, por el que la hembra es más imperfecta que el macho, se genera todo lo que es útil para la generación del animal: que las partes femeninas no sean capaces de salir fuera, que reúna el excedente de alimento bueno, que tenga un esperma imperfecto y una cavidad como órgano para la recepción del esperma perfecto. En los machos todo es al contrario: el órgano viril se ha alargado y es muy adecuado para la relación amorosa y para la evacuación del esperma, y el esperma se ha [165] hecho denso, abundante y caliente.

No penséis que el esperma se mueve de acuerdo con unas reglas [**7**] para la generación de los machos y con otras, para la generación de hembras. Pues así no existiría principio de un animal de la misma especie, si las reglas del movimiento cambiaran por completo. Pero, como ahora se ha dicho, lo que es más imperfecto en su movimiento se convierte en hembra y lo que es más perfecto, en macho. Se podría atribuir la causa del moverse más o menos perfectamente a la desigualdad de calor y frío, y, si fueras un filósofo de la naturaleza riguroso, referirías todas las particularidades a este único principio. Y ¿cómo se desarrolla este mismo principio en los fetos? Quienes creen que la hembra emite un esperma fecundo, no consideran que sea nada asombroso que el feto sea hembra cuando los movimientos del esperma [166] femenino son más poderosos que los del masculino. Pero éstos, en primer lugar, no comprenden que están haciendo que dos principios de movimiento luchen el uno frente al otro. Pues, aun cuando el esperma femenino tuviera el principio de movimiento en máximo grado, tiene el mismo movimiento que el del macho y necesita mezclarse con él y actuar en lo sucesivo como si fueran un único esperma. O si no lo necesita, ¿qué impide que la hembra sola emita el semen en si misma y lleve así el feto a su perfección? Esto no parece que suceda. Queda claro, pues, que el esperma femenino necesita siempre el masculino. Y si lo necesita, se mezcla necesariamente con él y de ambos surge un único movimiento combinado, pues es inadmisible que, para contribuir a la formación de un único animal, un esperma se mueva por un lado y el otro, por el otro. En resumen, el creer que existe un trayecto y un orden de movimiento para el esperma femenino y otro para el masculino es propio de personas que no están ejercitadas en las reflexiones [167] sobre la naturaleza. Pues sea el esperma femenino, sea la sangre que desciende al útero lo que confiere un principio de movimiento, gobernará exactamente el mismo tipo de movimiento del que también es partícipe el esperma masculino. Esto es muy evidente en el caso de las gallinas. Pues ellas forman los llamados «huevos del aire»[24] sin el concurso de los machos y que a estos huevos les falta algo para ser perfectos está claro por el hecho de que de ellos no nace ningún animal. Se ve claramente que estos huevos tienen toda la forma que los demás, pues sólo les falta para ser perfectos el calor que procede del macho. Pero esto es imposible entre los animales que caminan, pues, al ser mucho más húmedos que las aves, tienen débil el esperma femenino, que no puede llegar a tal grado de movimiento como para conferir al feto una forma con arte. Sólo un tipo cualquiera de animal de temperamento suficientemente seco como para poder consumir hasta cierto punto el excedente de humedad fría del esperma de la mujer, sería capaz de realizar sin el concurso del macho un feto como el huevo de esos animales. Pero en los animales que caminan ¿qué otra cosa podríamos encontrar semejante al huevo que esa masa fetal llamada [168] por los médicos «mola», que es una carne inerte y sin forma?

Pues bien, si ellos mantienen que el esperma de la hembra avanza hasta ese punto,

está claro en primer lugar que le atribuyen un poco de actividad artesana, que quizá pertenecería sólo al flujo menstrual, y en segundo lugar no dicen la verdad sobre la historia de lo que ocurre, pues no se ha observado que ninguna mujer conciba una mola ni nada similar sin el varón, del mismo modo que las aves ponen huevos sin el macho. Por eso es mejor mantener la hipótesis de que el principio motor es el esperma masculino y suponer que el femenino contribuye algo con él en la formación del animal. Cuánto es lo que contribuye lo diré después, antes de terminar toda la discusión presente.

Podrías aprender de los mismos anatomistas que, cuando el esperma ha sido emitido y hasta mucho tiempo después, ningún órgano genital se forma a partir de ese principio y no está claro ni si el feto es [169] macho ni si hembra, aunque un tiempo después se distingue y resulta evidente que la causa de que llegue a ser lo que es procede en parte del mismo esperma y en parte es consecuencia del útero. Cómo cada tipo de feto tiene una de esas causas directamente desde el principio y la otra la recibe después, pienso que lo voy a demostrar no con persuasivas palabras sino con claras demostraciones descubiertas en las disecciones. A partir de ello sé que, si prestas atención al discurso, te parecerá maravilloso el arte de la naturaleza.

La vena cava, en efecto, allí donde se origina en el hígado, cuando aún está suspendida, se dobla en dirección hacia abajo por la espina dorsal, y tiene el riñón derecho situado a su derecha y a continuación, un poco más abajo, el riñón izquierdo a su izquierda. Desde ella hay una ramificación de un gran vaso venoso[25] a cada uno de los riñones y por debajo[26] de éstas también se ve otro par de vasos[27], igualmente grandes, que avanzan desde la arteria mayor[28], que está sobre la espina dorsal, y que, como las venas, se insertan en los riñones. Puesto que el [170] riñón derecho está situado más cerca del hígado y el izquierdo más abajo[29], los vasos que se insertan en los riñones tienen una característica muy particular que no tienen los otros que nacen de la vena cava, ni tampoco los que parten de la gran arteria, pues todos éstos se originan en pares a partir de los mismos lugares de cada uno de los vasos, mientras que las venas y las arterias que van a los riñones no se originan en los mismos lugares de los grandes vasos, sino que en la medida en que el riñón derecho está más alto que el otro, también la ramificación de los vasos que van a ese riñón está más alta que la de los que van al otro.

Pues bien, a continuación de estos vasos, un par de arterias y de venas va hacia las partes de la reproducción y debían originarse en los mismos lugares, pues ya no llega un par a un órgano elevado y el otro a uno más bajo, puesto que el útero izquierdo tiene la misma posición que el derecho y ambos testículos están alineados del mismo modo. [171] Por eso, de los vasos que van a las partes reproductivas, los que[30] van al útero derecho y al testículo de ese lado[31] se originan en los mismos vasos grandes de la espina dorsal, es decir, la vena se origina en la vena cava y la arteria, en la aorta; pero los que

van al testículo izquierdo en el varón o al útero de ese lado en la hembra, y éstos también son dos, una arteria[32] y una vena, no se originan en los vasos grandes mismos sino en los vasos que van a los riñones. Es, por lo tanto, evidente que el testículo izquierdo en los varones y la matriz izquierda en las mujeres reciben la sangre aún sin purificar, con residuos, acuosa y serosa, y, como consecuencia de esto, sucede también que los órganos mismos que la reciben difieren en su temperamento. Pues así como la sangre pura es más caliente que la que contiene residuos, así también resulta que la parte derecha, alimentada por la sangre pura, es más caliente que la izquierda. Por eso también por su posición la parte derecha está desde el principio en situación ventajosa. He demostrado, en efecto, muchas veces que Hipócrates tenía razón en que las partes que están en línea recta necesariamente se benefician más la una de la otra.

[172] Pues bien, no hay que sorprenderse ya de que la matriz derecha y el testículo situado en ese lado, no sólo por su diferencia de alimentación, sino también por su situación en línea recta con el hígado, sean bastante más calientes que los del izquierdo. Si, ciertamente, esto ha quedado demostrado y se ha admitido que el macho es más caliente que la hembra, no es ya ilógico que las partes de la derecha sean las que generan machos y las de la izquierda, hembras. Así, Hipócrates[33] dijo aquello de: «En la pubertad, según el testículo que se vea por fuera, el derecho, varón, el izquierdo, hembra». Pues cuando por primera vez las partes genitales se hacen turgentes y la voz de alguna manera cambia a más grave y más áspera —pues esto es estar en la pubertad — Hipócrates invita entonces a observar qué partes son las más fuertes, pues aquellas que se hinchan primero y aventajan en crecimiento son, desde luego, las más fuertes.

Pero también aquí, para que no haya malentendidos en el discurso, debe distinguirse que una parte es más débil o más fuerte que otra en un doble sentido: o simple y naturalmente respecto a todo su género o concretamente en la complexión de ese animal individual. En todos [173] los géneros de animales el corazón es más fuerte que el hígado; las arterias, que las venas; los nervios, que las carnes; y todas las partes de la derecha más fuertes que las de la izquierda. Pero es posible que en el caso concreto de Dión o de Teón, por ejemplo, la mitad derecha de la cabeza o el ojo situado en ese lado sea más débil que el otro. Del mismo modo, también el testículo derecho generalmente es el más fuerte, pero en un individuo particular podría serlo el izquierdo. Éste con frecuencia es más varicoso que el derecho y por eso el escroto que lo circunda es también más laxo. Pero podrías encontrar también lo contrario en no pocas personas, cuando algún mal ha atacado al testículo derecho en su primera formación. En esas personas el izquierdo es, pues, el más fuerte. Pero cuando el riñón derecho tiene una posición próxima al otro —pues esto sucede también alguna rara vez—, entonces uno encuentra que las prolongaciones de los vasos que se insertan en él van al testículo derecho en los machos y a la matriz de ese lado en las hembras.

Pues bien, hablando en general, cualquier parte del animal, en caso [174] de que haya sufrido cualquier pequeño percance en su primera formación, resulta más débil y enfermiza para toda la vida. La causa de ese percance es la primera relación del macho con la hembra, si se ha producido en un momento inadecuado, y, después de esto, el régimen de vida de la hembra grávida. Pero de esto hemos hablado en otro lugar del discurso[34]. Cuando se ha debilitado el testículo derecho respecto al otro, el izquierdo se marca primero en la llamada «pubertad», y esto es una señal de que ese animal va a ser un engendrador de hembras, así como, si el animal permanece normal y el testículo derecho va a ser el primero en desarrollarse en la pubertad, ese animal, en la medida que dependa de él, va a ser un engendrador de machos. Dado que un principio procede de la hembra, es posible, en efecto, que en alguna ocasión el esperma engendrador de la hembra, calentado por la matriz derecha, genere un feto masculino y que, en cambio, el esperma engendrador del macho, enfriado por la matriz izquierda, cambie a lo contrario. Pues, al ser el esperma ligeramente más frío y la matriz [175] mucho más caliente, no es nada sorprendente que ésta le añada a aquél lo que le falta. Pero si el esperma se hubiera enfriado más o si cayera en la matriz derecha de un animal que ha pasado ya su juventud, no podría recibir ninguna ayuda de él. Pues bien, por existir un doble principio para la generación de los machos: uno en las hembras, la matriz derecha, y otro en los machos, el testículo derecho, y por ser generalmente la matriz más fuerte para asimilarse el feto, puesto que tiene un contacto más largo con él, es lógico que en la mayor parte de los casos los fetos machos se encuentren en el útero derecho y las hembras, en el izquierdo. La matriz en la mayor parte de los casos se asimila el esperma, pero puede suceder que, vencida por el calor que hay en el esperma, permita al feto convertirse en macho en lugar de ser hembra. Estos casos son raros, pues necesitan un exceso de calor, de modo que lo más frecuente es que el macho se encuentre en la matriz derecha y la hembra, en la izquierda. El origen de las venas que alimentan las matrices es la causa de esto.

[**8**, 176] Por qué los pechos están en tan estrecha relación con la matriz, lo voy a explicar ahora. También esto será, en efecto, una demostración del maravilloso arte de la naturaleza, pues preparó ambas partes para el servicio de una única obra, las unió por medio de vasos[35], que, dijimos en los discursos sobre el tórax[36], van a los pechos, e hizo bajar venas[37] y arterias[38] al hipocondrio y a todo el hipogastrio y después las unió a los vasos[39] que suben de las partes inferiores, de los que se ramifican venas que llegan a la matriz y al escroto[40]. En los animales, éstos son los únicos vasos que parten de las zonas de encima del diafragma y van a la zona inferior del cuerpo y que también van de abajo arriba. Las partes que acabo de mencionar son las únicas que debían estar unidas mediante vasos, para que, cuando el embrión se formara y se desarrollara en la matriz,

las venas comunes le aportaran alimentación sólo a él desde ambas partes, y, a su vez, para que, cuando naciera, [177] toda la alimentación fluyera a los pechos. Por eso era imposible que la mujer tuviera el flujo menstrual regular y al mismo tiempo secretara leche, pues una parte siempre se seca por el flujo de sangre que va a la otra.

En efecto, a las mujeres que están en plena juventud en el tiempo anterior a la concepción, la naturaleza les hace excretar cada mes a través de los vasos que bajan a la matriz todo el excedente acumulado, pero, cuando está grávida, el embrión atrae el alimento de esos vasos. Las venas de esa zona son tan largas y anchas que nutren abundantemente al embrión y siempre acumulan algún excedente. Este excedente se acumula durante todo el tiempo del embarazo como en despensas de alimento, en esos vasos comunes, los agranda y los dilata al máximo y, por así decir, los desborda, por lo que busca un lugar para transferirse, pero no tiene ningún otro que los pechos, adonde las venas, cargadas y dilatadas lo hacen ir, y al mismo tiempo la masa de todo el vientre a causa de la gravidez cae sobre ellas, las presiona y las empuja [178] hacia el lugar que cede. Así dice Hipócrates: «Las leches son hermanas de las menstruaciones cuando ha pasado el octavo mes y el alimento sube»[41]. Ocurre, asimismo, algo similar, o bien cuando le sobreviene al feto mismo una afección, de modo que no puede atraer suficiente alimento, o bien cuando hay algún fallo en el cuerpo de la mujer, de manera que no le puede preparar suficiente sangre. En esta situación, el orden de las obras de la naturaleza se confunde y se turba, y necesariamente los pechos son afectados en el modo opuesto. Se llenan de leche antes de tiempo en los casos de debilidad de los embriones pero a continuación se secan cuando la matriz tiene necesidad de alimento. Hipócrates también decía así: «Si la leche fluye en abundancia de los pechos de una mujer preñada, es señal de que el embrión está débil»[42], porque, evidentemente, sube a los pechos el excedente que ha dejado en las venas el feto, por ser incapaz debido a su debilidad de atraer hacia él lo que necesitaba para la nutrición adecuada. Y cuando de nuevo dice Hipócrates: «Si a una mujer embarazada se le secan repentinamente [179] los pechos, aborta»[43], debemos pensar que en este caso el embrión es fuerte pero no tiene abundante alimento y por eso primero atrae la sangre de las venas comunes hacia el útero y, al hacer eso, seca los pechos, pero un poco después aborta, porque le falta el alimento. Todo este tipo de cosas es característico de los problemas naturales y los he mencionado ahora por su conexión con los temas propuestos.

Lo específico de la actual explicación era aclarar la función de la conexión de los pechos con los úteros y la de los vasos venosos que van al testículo izquierdo y a la matriz izquierda y que proceden en línea recta de los que se insertan en el riñón. La naturaleza ideó todas estas cosas cuando preparaba un doble principio para la generación de los embriones, para que uno de ellos pudiera ser macho y otro, hembra. Así son las cosas respecto a esto.

[**9**] Debería decir a continuación por qué va unido el mayor placer al uso de las partes genitales y por qué un aguijoneante deseo precede a su uso en todos los animales en plena juventud. No voy a hacer una [180] indagación de la causa primera y más importante, pues ya he dicho en los discursos anteriores que la naturaleza ideó todas esas cosas para que la especie permaneciera indestructible para siempre, sino que indagaré esa causa que procede de la materia y de los órganos. Pues los animales gozan del deseo y del placer no sólo a causa de que los dioses que nos han formado han querido que naciera en nosotros un intenso deseo de relaciones amorosas o que se uniera a ellas un intenso placer, sino también a causa de la materia y de los órganos adecuados, que se han preparado para esto.

Las venas y las arterias que van a las partes genitales desde la zona de los riñones pasan por el fondo del útero y subiendo por sus lados se escinden en dos partes. Desde ahí, una[44] de esas partes se separa de los laterales y se dirige a los testículos[45] de la hembra, situados junto a la matriz, y la otra parte[46], que también va al fondo, se ramifica de forma [181] muy diversa por él. Aquí, los extremos de los vasos distribuidos en el seno izquierdo de la matriz se unen con los extremos de los que se han ramificado en su seno derecho, de modo que se produce una ligera, aunque, no obstante, apreciable, transferencia de líquido seroso al útero derecho. Este flujo, en efecto, iba aún a tener también otra importantísima función además de la que se ha mencionado antes, pues es ácido e irritante, de lo que se sirve este tipo de humores que estimula naturalmente el uso de las partes y les procura placer en su actividad. Si por mor de la claridad del discurso debo presentar algunos pequeños e insignificantes ejemplos de las grandes y admirables obras de la naturaleza, reflexiona conmigo sobre qué es lo que les ocurre a esos humores serosos cuando se calientan, como ocurre muy frecuentemente, sobre todo cuando se acumulan bajo la piel del animal humores ácidos, que entonces pican y te invitan a rascar y, al rascar, sientes placer. Cuando no sólo hay un flujo de ese tipo que requiere ser evacuado [182] y que excita y estimula para su evacuación, sino también una gran cantidad de *pneûma* caliente que desea ser exhalado, debemos pensar que la intensidad del placer es irresistible[47]. Y habida cuenta de que la naturaleza hizo esas partes con una sensibilidad mucho mayor que la piel a causa de su misma función, no debemos asombrarnos de la mayor intensidad del placer inherente a esas partes ni del deseo que le precede.

Ésta es también la razón de que con frecuencia algunas de las ramificaciones de los vasos que se insertan en el riñón derecho vayan en línea recta al útero. Pues la función de esos residuos serosos iba a ser doble: la primera, aumentar el frío en la parte izquierda, y la segunda, producir un fuerte deseo e intenso placer en el uso de los órganos. La primera siempre está presente en la parte izquierda y la segunda está a veces en la parte derecha gracias a la longitud de los vasos. Se añade también a esto otra ayuda

no pequeña de parte de los cuerpos glandulares[48] situados a uno y otro lado del cuello de la vejiga, en los que se ve que contienen un líquido bastante similar al esperma pero bastante [183] más sutil. Pero de esto hablaré un poco después.

El esperma[49] mismo es como una especie de *pneûma* espumoso, que, cuando se emite al exterior, aparece poco después muy disminuido respecto al emitido en un principio, se seca rápidamente por su viscosidad y, a diferencia del moco y de la flema, no dura mucho tiempo ni mantiene, por secarse, igual volumen, pues su flujo es ligero, acuoso y no cocido, mientras que el del semen es denso, viscoso y lleno de *pneûma* vital.

[**10**] Cuando el esperma cae en un lugar adecuado, se convierte en principio de la generación del animal, pero cuando cae en un lugar extraño, el *pneûma* sale rápidamente de él, aunque queda el líquido viscoso que se sedimenta en sí mismo. La causa de la formación del esperma [184] es la siguiente: la parte descendente de los vasos[50] que van a la matriz y que, decíamos, se ramifica en sus laterales se gira de modo muy similar a los vasos[51] que van a los testículos de los varones. La vena se sitúa, en efecto, encima y la arteria, debajo; y ambas hacen igual cantidad de curvas a modo de espirales entrelazadas de formas varias. En ese plexo, el *pneûma* y la sangre que va a los testículos se cuece al máximo, y se ve claramente que el líquido contenido en los primeros repliegues es aún sanguinolento, pero en los siguientes se va haciendo cada vez más blanco hasta que termina por hacerse completamente blanco en los últimos de todos, que terminan en los testículos. Éstos, a su vez, al ser porosos y cavernosos, reciben el líquido previamente cocido en los vasos, lo acaban de cocer y los mismos testículos de los machos lo dejan perfecto para la generación del animal. Éstos son también más grandes y más calientes y lo que ha ido a ellos ha sido elaborado más rigurosamente sea por la longitud de la distancia recorrida sea por la fuerza de los vasos que lo han cocido. El esperma de las mujeres es menos perfecto porque sus testículos[52] son más pequeños y más fríos y reciben el esperma no tan rigurosamente elaborado.

[185] Pienso que quien recuerde lo que hemos demostrado en *Sobre las facultades naturales* descubrirá fácilmente por qué la sangre que se demora en los vasos se hace blanca. Demostramos en esos libros que cualquier parte asimila a sí misma el alimento[53]. ¿Por qué, pues, resulta aún sorprendente que las túnicas de los vasos, que son blancas, alteren la sangre dándole un aspecto similar a ellas? Tal vez alguien pudiera preguntar por qué no se ha visto que esto suceda en ningún otro vaso, a lo que es fácil contestar que la sangre no se demora tanto tiempo en ningún otro vaso, pues no hay ningún otro vaso en el que haya muchos repliegues así, situados unos sobre otros, más bien ni uno solo. Pero si la sangre permaneciera y no fluyera ni se evacuara rápidamente, podría encontrarse en algún otro lugar del animal un humor de ese tipo, si bien el fluido congénito de las túnicas de los vasos, del que se nutren, es de ese tipo. En consecuencia, no es nada sorprendente

el que, cuando en los mencionados repliegues la sangre se estanque, para decirlo de alguna manera, el humor espermático se acumule.

Cuando los testículos reciben esto, y los de los machos lo elaboran [186] perfectamente mientras que los de las hembras lo hacen de manera más defectuosa, está claro que se necesitará otro vaso para transferirlo y darle una vía de evacuación. Entonces, si uno está familiarizado con la disección y separación de las partes, es imposible que no se asombre del arte de la naturaleza. Puesto que, en efecto, el macho debía emitir el esperma hacia fuera y, en cambio, la hembra dentro de ella, la naturaleza alargó los vasos que trasladan el esperma de los testículos, los[54] del macho hasta el pene y los hizo desembocar en el canal[55] situado ahí por el que también salía la orina, mientras que los[56] de las hembras los insertó en el útero y los preparó para que evacuaran el esperma en el espacio interno. Esto es ciertamente admirable pero aún lo es mucho más lo que voy a decir. Dado que la función de los dos espermas es diferente, puesto que tampoco es igual su tamaño ni su fuerza, tampoco se hizo igual el vaso espermático ni en aspecto ni en anchura ni en [187] longitud, sino que el de los machos es ancho y largo y tiene una especie de cavernas, cuando ya está cerca del miembro, mientras que el de las hembras es estrecho y corto, pues esto era suficiente para enviar y recibir un esperma escaso y ligero. Si el vaso espermático de los machos no fuera largo además de ancho y sinuoso, ¿cómo habría recibido un esperma abundante y espeso? ¿Cómo lo habría emitido con facilidad? Y ¿cómo lo habría sembrado de golpe en el útero?

Estas obras de la naturaleza son admirables como también que las partes reproductivas se tensen completamente en las relaciones para que el cuello del útero se mantenga recto y se abra, como antes dije, al tiempo que el esperma es evacuado. Tú puedes comprender a partir de las grandes epilepsias y de la enfermedad que se llama «gonorrea» qué fuerza tiene esa especie de convulsión de las partes, consecuencia de las relaciones amorosas, para expulsar lo que contienen, porque en las epilepsias fuertes, debido a que todo el cuerpo se convulsiona violentamente [188] y con él las partes reproductivas, es secretado el esperma. Sin embargo, en las gonorreas la afección es sólo de los vasos espermáticos, pues sufren en dicha enfermedad una tensión que es semejante a la de las relaciones amorosas y por eso expulsan el esperma. Cómo la naturaleza del esperma hace surgir necesariamente el deseo de las relaciones amorosas y el placer en el uso de las partes, lo he dicho antes.

[**11**] Pues bien, también el esperma femenino, además de contribuir a la formación del animal, es útil para incitar a la hembra a las relaciones amorosas y para que yerga y abra el cuello de la matriz cuando se une al macho. Una vez que os haya recordado lo que dije en *Del esperma*[57], debería hablar a continuación de en qué medida contribuye la hembra a la generación del animal. Os demostré, en efecto, en esa obra que el esperma

del macho permanece en el interior del útero, como decía Hipócrates[58], cuando la hembra va a concebir, y que la [189] formación de las membranas e incluso de todos los vasos tiene su origen en el esperma del macho. Esto, efectivamente, se cuece y se alimenta ya desde el principio por la acción del esperma de la hembra, porque le es más próximo por naturaleza que la sangre y porque todo lo que se nutre crece más fácilmente a partir de lo semejante. De este mismo esperma femenino procede también la túnica alantoides, como he demostrado en mis comentarios en *Del esperma.* El humor que se produce en esos cuerpos glandulares[59] se vierte en los machos en el conducto urinario junto con el esperma[60]. Su función es la de incitar a la unión amorosa y hacerla placentera a la vez que humedecer en la relación el conducto urinario. [En los machos tiene una función especial específica, como también el del esperma de la hembra, pues son muy similares de aspecto el esperma de los testículos de la hembra y el que contienen los cuerpos glandulares del macho. La fuerza y el calor del macho cuecen también el humor de estas partes de tal modo [190] que en nada se queda a la zaga respecto al esperma de las hembras[61].] De aquí que, pienso, no duden en llamar «vasos espermáticos» a los conductos que proceden de esos cuerpos y Herófilo fue el primero en llamarles «asistentes glandulares»[62], porque también había llamado antes «asistentes varicosos»[63] a los que nacen de los testículos. [Pero puesto que la hembra es más fría que el macho, también ese humor de sus «asistentes glandulares» es ligero y está sin cocer, de modo que no ofrece ninguna ayuda en la generación del animal, y lógicamente se vierte fuera, una vez ha cumplido su función, pero, en cambio, el de los hombres es atraído a la matriz. Que este humor no sólo incita a las relaciones amorosas sino que también puede proporcionar placer y en su emisión humedecer el conducto[64], lo podrás comprender mejor a partir de lo que sigue: fluye, evidentemente, de las mujeres cuando experimentan el máximo placer en sus uniones y es vertido perceptiblemente en torno al miembro viril, y parece que esa emisión procura tal placer, incluso a los eunucos, que no podrías encontrar una prueba más clara que ésta[65].] Que este humor humedece y ablanda el conducto era [191] algo evidente a partir de su propia naturaleza. Pues por su viscosidad, llamémosla así, y por ser denso como aceite unge el conducto, para evitar que se seque y se colapse, y que impida que el esperma y la orina pasen con facilidad a través de él. Mostré[66], en efecto, algunas otras glándulas que se han formado para la misma función, como las de la faringe, la glotis, y también las de la tráquea y los intestinos. Ahora recientemente uno que tenía todas esas partes muy delgadas, desnutridas, arrugadas y secas me pareció a mí que por todo ello no podía orinar a no ser que acumulara una gran cantidad de líquido en su vejiga, pues el conducto estaba seco y caía sobre sí mismo, y, por eso, necesitaba realizar una fuerte emisión de toda la orina de golpe para que con la fuerza de su avance se abriera el conducto, pues de otro modo no

le era posible a ese hombre orinar. Su curación confirmó mi opinión sobre la causa de esto, pues restituimos al hombre la salud [192] ungiendo toda esa parte con ungüentos oleosos y nutriéndole el cuerpo entero, pues estaba extremadamente delgado y de forma muy especial en las partes de esa zona. En las relaciones, ese humor[67] sale de golpe junto con el esperma, pero sale gradualmente en todo el tiempo restante y por eso nos es imperceptible. Así pues, a un hombre que por sus muchas relaciones sexuales se le había secado ese humor y que orinaba con igual dificultad que el antes mencionado, consideramos oportuno curarlo aconsejándole que llevara una vida más controlada.

Todo esto se ve que ha sido preparado por la naturaleza con previsión y, además de esto, también la formación de los llamados «cuernos»[68]. Si he demostrado bien en los escritos de *De las facultades naturales*[69] que todas las partes del animal, y muy especialmente los úteros, poseen una facultad de atracción de la cualidad apropiada, éstos deben, necesariamente, tener un conducto preparado para la atracción de un humor de ese tipo. El humor más apropiado para los úteros, para cuya recepción se han hecho, es el esperma. Pues bien, [193] dado que hay dos tipos de esperma, los úteros tienen dos tipos de conductos, uno es el que los anatomistas llaman «cuello», para atraer el esperma del macho, que, decíamos, llega a la vagina, y el otro son los «cuernos», que son para el esperma procedente de los propios testículos. Por eso, en la zona superior se vuelven hacia los lados y se van estrechando poco a poco hasta acabar con unas terminaciones muy estrechas, uniéndose cada uno al «gemelo» de su lado. «Gemelo»[70] es, en efecto, el nombre que Herófilo da al testículo. El vaso[71] que los une es semejante a los que llamamos en los machos «asistentes varicosos»[72] y que un poco antes habíamos llamado «conducto espermático». También tiene unos cuerpos musculosos[73] que en el macho bajan a los testículos desde los músculos hipogástricos, de manera que también en esto la hembra tiene todas las partes que tiene el macho. Si unas partes son más pequeñas y otras más grandes, debemos admirar también aquí el arte de la naturaleza, que en la hembra no ha hecho más pequeño lo que necesitaba ser más grande ni tampoco más grande lo que necesitaba ser más pequeño.

Que era preferible que los testículos y los vasos espermáticos fueran [**12**, 194] más grandes en el macho, se ha dicho antes[74]. Puesto que esto era preferible, se habrá de explicar en este libro por qué la naturaleza tensó hacia arriba los cuernos de los úteros y los llevó cerca de los ovarios[75] para que el vaso espermático que los une fuera también más corto, lo contrario que en los machos. Pues, habida cuenta de que sus testículos se sitúan a uno y otro lado de la raíz del pene —así se llama el miembro viril—, si la naturaleza no hubiera ingeniado un hábil recurso para la formación de los vasos espermáticos, no sólo no los habría hecho mayores que los de la hembra, sino incluso

mucho más pequeños. Les encontró, pues, un circuito largo, que primero los subía por los laterales y después los bajaba por las partes internas hasta el lugar de nacimiento del miembro, donde el esperma debía ser descargado. En esa zona los hizo varicosos, los aplanó y les dio la máxima anchura posible, consiguiendo así generosos receptáculos para una buena cantidad [195] de esperma. Si no quieres escuchar indolentemente lo que digo sino, aproximándote a las disecciones, ser testigo ocular de las obras de la naturaleza, verás que la superioridad de los vasos espermáticos en los machos no es pequeña, sino que encontrarás que supera con mucho a los de las hembras en longitud, anchura y profundidad.

Por estas razones, los ovarios[76] de las mujeres se han hecho muy pequeños y se desarrollan a uno y otro lado del útero en la zona del epigastrio mientras que los testículos de los hombres, que son mucho más grandes, se desplazaron hacia debajo de la zona del vientre, de manera que nada en absoluto los roce. Pues si se hubieran situado en esa zona, además de estar estrechos y estrechar las partes de esa región, también la longitud de los vasos espermáticos sería necesariamente más corta. Ahora, sin embargo, al ir de abajo arriba y luego a la inversa, de arriba abajo, han adquirido una longitud considerable[77]. Si sólo fueran de arriba abajo, habrían perdido la mitad entera de la longitud [196] que ahora tienen. Los ovarios de las mujeres, en cambio, puesto que son muy pequeños y van a generar vasos pequeños, ocupan el lugar adecuadísimo que ahora tienen, situados a uno y otro lado del útero pero apartados de los «cuernos» un poco hacia arriba.

Que la naturaleza actuó con no pequeña previsión en lo que respecta al tamaño de los vasos espermáticos de los machos puedes comprobarlo en los peces y no en menor medida en las aves, pues por ser muy prolíficos, los vasos debían acumular mucho esperma y por esa razón era preferible que estuvieran situados en un lugar caliente para que pudieran cocer y elaborar más rápidamente el humor que afluye para la elaboración de un buen esperma. Por ello la naturaleza no sólo no los llevó y situó simplemente cerca de los conductos que expulsaban el esperma —pues así habrían sido cortos—, sino que los desplazó mucho más lejos y los unió al diafragma. Este lugar es, ciertamente, el más caliente de todos, pues está protegido por cuatro vísceras, por la parte superior por el corazón y el pulmón, y por la inferior por el hígado [197] y el bazo. Pero, además, el espacio intermedio, que los vasos espermáticos iban a ocupar totalmente, era muy grande. Parece que todo ha sido admirablemente ideado por la naturaleza en cada especie animal.

Sobre otras especies, tal vez, hablemos algún día. Pero el hombre, pues sobre él versa este discurso, no tiene la longitud de espina dorsal de los peces ni de las aves, sino que de todos los animales es el que la tiene más corta en proporción con las otras partes y, sin embargo, tiene los testículos grandes, por lo que esa posición no era adecuada. Y,

por lo demás, el hombre no tiene necesidad de tanto esperma como esos animales. No obstante, los testículos de los hombres son capaces por su tamaño y su calor de producir esperma en moderada cantidad, incluso sin estar próximos a los órganos calientes. Sobre su posición[78] esto es también suficiente.

[**13**] En lo tocante al tamaño de los vasos espermáticos —pues de aquí partía nuestra digresión— debemos admirar a la naturaleza por cómo en primer lugar los sube desde los testículos hacia los laterales y los [198] baja después al miembro viril y allí los hace desembocar en el conducto que procede de la vejiga, a través del que también se excreta la orina. Es, en efecto, digna de admiración no sólo porque escogió tal circuito por razón de su longitud, sino también por cómo ha previsto la seguridad de los vasos. Pues hizo bajar los vasos que nutren los testículos por el conducto[79] que procede del peritoneo, que es como un tubo, y se sirvió también de él para el ascenso del vaso espermático escogiendo este único conducto como protección común para tres tipos de vasos. Desde allí los hace bajar de nuevo y los protege lateralmente con los isquiones, por delante con el pubis y por detrás con el sacro. No es fácil de explicar la maravilla que es la composición de los huesos citados. En el extremo inferior de la columna vertebral está situado el hueso ancho, también llamado «sacro». Por uno y otro lado se le unen dos huesos[80], de mucho mayor tamaño que él y de forma muy irregular, que ascienden hacia los flancos[81] por su parte más grande y se inclinan un poco hacia los lados y hacia abajo[82], y en la parte anterior van al encuentro el uno del otro mediante unas apófisis redondeada de considerable tamaño[83] y allí se unen por medio de un [199] cartílago.

Todos estos huesos citados, unos más, otros menos, tienen sus superficies internas cóncavas, huecas y pulidas, y forman un gran arco óseo que cubre y a la vez protege todas las otras partes del animal contenidas en el interior de la cavidad y, entre otras, también a los vasos espermáticos. La vejiga es lo primero que hay debajo de los huesos del pubis, pues así es como suelen llamar los anatomistas a dichas prolongaciones redondeadas de los huesos de las que hablaba hace un momento. A continuación de esto, en las hembras está la matriz y después de la matriz, el intestino recto. En los machos, en cambio, por esa zona bajan preferentemente los vasos espermáticos. La naturaleza hizo bastante resistente la túnica de esos vasos porque es larga y, necesariamente, se contrae y se extiende violentamente en las relaciones sexuales, y puesto que esos movimientos son más en los vasos de los [200] machos que en los de las hembras, en los machos la túnica de los «asistentes varicosos»[84] se hizo más resistente. Por la misma razón, la de los «asistentes glandulares»[85] se hizo mucho más débil que la de aquéllos, porque son muy pequeños y contienen un humor de consistencia ligera. Así, la naturaleza es en todo sumamente justa y distribuye todas las cosas de acuerdo con los méritos, entre otros de

fuerza y de debilidad, de ligereza y de densidad.

Si observas en las disecciones cuál es el tamaño de cada una de las venas, de las arterias y de los nervios que bajan a las partes genitales, sé que admirarás la justicia del creador. Pues los nervios que bajan a ellas son de un tamaño moderado pero las arterias y las venas no son sólo grandes sino incluso dobles, un par[86] parte de la zona de los riñones y se ramifica en los testículos y en el fondo de la matriz y el otro[87] se distribuye a partir de los vasos[88] del sacro y se inserta en la parte inferior, donde se inicia el cuello del útero en las mujeres y en los varones [201] donde nace el llamado «pene». Ciertamente, de esos vasos se alimentan todas las partes inferiores del útero, su cuello y además la zona vaginal, así como también la zona del miembro viril. La función de estos vasos es doble, una porque son grandes y otra porque son dobles. Puesto que los úteros no preparan alimento sólo para sí mismos sino también para los fetos, necesitan vasos grandes y los testículos también los necesitan grandes porque deben no sólo alimentarse sino también generar esperma. Es a todas luces evidente que el par [89] de arterias y venas que llegan a las partes genitales sólo para nutrirlas no debía contener sangre aún impura y llena de residuos mientras que el par[90] que, además de alimentar, debía ofrecer algunas otras ventajas que se encuentran, como demostramos antes[91], en los vasos procedentes de los riñones, debía tener sangre serosa y ácida y no totalmente [202] buena. Por estas razones, los[92] que vienen del sacro se originan en vasos[93] grandes que están cerca, y no podrás encontrar para llevar venas, nervios y arterias a las partes genitales otra zona más próxima con una distancia más corta. Y la naturaleza observa respecto a ese lugar lo que ya hemos mencionado muchas veces: que lleva la nutrición a lo que debe ser nutrido por la distancia más corta. Sin embargo, en el otro origen que procede de los riñones podría parecer que la naturaleza se ha olvidado de sí misma, si uno no conociera las funciones explicadas antes[94] de los vasos que van de arriba abajo. En las mujeres, la longitud de la distancia es menos evidente, por estar situado el útero dentro del vientre, mientras que en los varones, puesto que los testículos están colgantes, parecen más largas las arterias y venas que van a ellos desde los riñones. Así pues, todo lo que correctamente voy diciendo se confirma lo uno con lo otro y además demuestra que la naturaleza es justa en todo.

También, en efecto, un par de nervios[95] se extiende a lo largo de los vasos que proceden de la zona del sacro y se ramifica junto con ellos como también ocurre con las venas y arterias que bajan a otras [203] partes. Si, en efecto, los vasos nutrientes deben ser conducidos por la distancia más corta o por los lugares más seguros, es evidentemente de justicia que también los nervios gocen de estas ventajas, de modo que partirán de los mismos lugares y avanzarán paralelamente por la misma ruta. Sin embargo, aunque los órganos genitales reciben arterias y venas suplementarias que bajan

desde arriba, lógicamente éstas no van acompañadas de ningún nervio procedente de la médula lumbar, pues no era lo mejor para un nervio moverse por la distancia más larga. Además, el grosor de los nervios está perfectamente ajustado a su función. En efecto, puesto que, como se demostró antes[96], tres son los objetivos de la distribución de los nervios a todas las partes —la sensibilidad en los órganos sensoriales, el movimiento en los órganos motores y el reconocimiento de lo que causará dolor en todos los demás—, toda la matriz y toda la zona, en los varones, de los testículos y del escroto necesitaban nervios muy cortos, pues no estaban al servicio ni de una percepción exacta ni de ningún movimiento voluntario ni tampoco eran conductos para los residuos como los intestinos.

[204] El pene del varón, como también el cuello del útero y todas las otras partes en torno a la vagina misma, puesto que necesitan una extraordinaria sensibilidad para la relación amorosa, lógicamente tenían mayor número de nervios. Pues si recuerdas que demostré[97] que el hígado, el bazo y los riñones necesitan muy pocos nervios y que también necesitan muy pocos las partes genitales, a excepción de su zona externa, y además si ves en las disecciones de los animales que estas partes tienen tan pocos nervios como las vísceras mencionadas y que sólo la zona genital externa tiene nervios más considerables, sé bien que también admirarás la justicia de la naturaleza por esto. De aquí que este par de nervios no sea tan extremadamente pequeño como los del hígado, bazo y riñones ni tan grande como el del estómago, sino que en grosor es, en la medida de lo posible, un término medio entre ellos, [205] porque su función en los órganos iba a ser mixta, porque en los genitales externos su función era como la de los nervios del estómago, mientras que en las otras partes era como la de los del hígado y de los riñones.

[**14**] Dije ya lo capital en los libros anteriores[98], cuando expliqué la estructura de los órganos de nutrición, de por qué todos los intestinos y el estómago se formaron con dos túnicas y, en cambio, le bastó una sola a la matriz así como a las dos vejigas[99]. No obstante, también es necesario decir ahora todo lo que es de interés para la explicación de los úteros. La naturaleza hizo la estructura de las vejigas dura y resistente a los daños porque su única misión iba a ser recibir residuos. En cambio, al estómago y a los intestinos, que son órganos de cocción más que de recepción de residuos, la sustancia carnosa les era más apropiada. Pues la naturaleza no los hizo para recibir bilis, flema u otros residuos serosos que, frecuentemente, fluyen de todo el cuerpo, [206] sino que los hizo para otras tareas pero los usó además como conductos de residuos. En consecuencia, la sustancia especial de su cuerpo se creó, lógicamente, adecuada a sus acciones mientras que se añadió el número de túnicas por la función añadida. Se corría, en efecto, el riesgo, como mostré en mis libros anteriores sobre esto, de que la túnica interna se erosionara y en alguna ocasión sufriera daño. Para que el daño permaneciera sólo en ella, se la rodeó con otra túnica externa.

En cambio, en los úteros una sola túnica es suficiente, nutridos como están de sangre pura y buena. Y puesto que no sólo debían atraer hacia adentro al esperma en las relaciones sino también retener el feto durante el tiempo de la gestación y expulsarlo cuando estuviera formado del todo, la naturaleza hábilmente puso en ellos todo tipo de fibras[100]. En efecto, he demostrado ya muchas veces respecto a esto[101] que cada órgano atrae hacia sí actuando con las fibras rectas, expulsa con las transversas y retiene mediante la acción conjunta de todas. La membrana[102] que rodea ambos úteros por fuera los mantiene sujetos en un mismo lugar, los protege y los une a las partes adyacentes. Tienen [207] también otros ligamentos que los unen a los cuerpos de la espina dorsal y a las otras partes circundantes, y son todos bastante laxos, como no es posible verlos en ninguna otra parte, pues no hay ninguna otra que sea de una naturaleza que se dilate al máximo y de nuevo se contraiga al mínimo. Pues bien, estos ligamentos deben acompañar y extenderse por toda la víscera, pero no deben ni romperse ellos ni permitir que la víscera ande errante ni que se apoye excesivamente en otras sedes.

Respecto a la posición del útero he dicho antes que su cuello termina en la vagina, situada necesariamente ahí. Si el cuello debía dirigirse hacia abajo, es evidente que toda la cavidad restante debía situarse necesariamente en la zona del vientre. ¿Por qué la vejiga está situada delante; el intestino recto, detrás; y la matriz, en medio de ambos? ¿Acaso porque era preferible, habida cuenta de que en las gestaciones se expande al máximo, que tuviera en la parte posterior una especie de apoyo en [208] la columna vertebral y en la anterior algo así como una defensa? Pues en el tiempo de la gestación adelgaza bastante porque su espesor se pierde al incrementarse su tamaño, y por eso se debilita y también, debido a su volumen, avanza hacia todas las partes adyacentes. Por eso la proximidad a los huesos de alrededor no habría sido sin daño y sin dolor si no hubiera habido ninguna parte intermedia.

¿Por qué la naturaleza no insertó el vaso espermático[103] en los mismos testículos sino que interpuso entre ellos el llamado «epidídimo»? No era posible que los testículos, que son bastante blandos, cavernosos y porosos, pudieran unirse de forma segura con los vasos espermáticos, que son duros, fuertes y compactos. De modo que también aquí vemos que la naturaleza ha hecho lo que hemos demostrado muchas veces[104]: no une en el mismo lugar nada con sustancias opuestas sino que siempre busca interponer entre ellas algún ligamen como puente de amistad. Pues el epidídimo dista tanto de los vasos espermáticos en fuerza, compacidad y dureza cuanto supera a los testículos. Más aún, [209] las partes de éste que se insertan en los vasos espermáticos son las más duras, las que se insertan en los testículos son las más blandas y todas las intermedias están en proporción las unas con las otras, las más próximas a los vasos son más duras y, a su vez, por la misma razón, más blandas las más próximas a los testículos.

¿Por qué los epidídimos no son perceptibles y claros en los testículos femeninos[105]

sino que te parecerán muy pequeños o que no existen en absoluto? ¿No será en primer lugar porque el testículo femenino es él mismo pequeño como también es pequeño el vaso espermático[106], de modo que no es en absoluto sorprendente que la parte que les une sea también pequeña? Y además la diferencia de su sustancia es pequeña y no tan grande como en el caso de los varones, pues los testículos del macho son más húmedos y más blandos que los de la hembra y sus vasos espermáticos más duros. En la hembra es al contrario: los vasos espermáticos son menos duros por las razones aducidas mientras que sus testículos son menos laxos, porosos y húmedos porque su [210] sustancia es más fría, pues no han sido inflados ni, por así decir, hinchados por el calor innato. Lógicamente, sus sustancias[107] son más próximas por ser los ovarios mismos más duros, mientras que los vasos espermáticos que se insertan en ellos son más blandos, de modo que no necesitaban nada grande que los uniera, que alejándose gradualmente de la dureza de uno fuera a parar a la blandura del otro.

Dado que los testículos del macho están suspendidos, un músculo[108] baja a cada uno de ellos por la zona lateral, para que puedan también participar del movimiento voluntario. He demostrado en mis comentarios en *Del esperma* en qué contribuye el esperma de la hembra al del macho, cuál es naturaleza y todo lo relativo a ello. Debo ya terminar aquí también este discurso. En el siguiente demostraré todo el arte de la naturaleza en lo relativo a los fetos.

[1] Algunos manuscritos añaden también aquí «las manos».
[2] Con frecuencia este término se emplea en plural, *Cf*. GAL., *Proced. anat*. XII.
[3] *Cf*. ARIST., *Gen. an*. II 1 y PLAT., *Leyes* IV 721c.
[4] *Cf*. PLAT. *Leyes* VI 782d-e.
[5] No obstante, Galeno solía diseccionar animales, *cf*. *Proced. anat*. XII y *Disec. útero*, II 887-908K.
[6] *Cf*. libro VII 21.
[7] *Cervix*.
[8] Vagina
[9] Los manuscritos ABLU y D2 leen: «de los vasos», el D «de los embriones». *Cf*. GAL., *Formación del feto 2*, IV 658-660K, donde se explica que la formación del embrión comienza por los vasos. *Cf*. M. MAY, *o. c*., pág. 623, n. 5.
[10] *Cf*. GAL., *Del semen* I 4, *Fac. nat*. II 3, *De la higiene* I 2 y *Formación del feto*.
[11] *Aforismos* V 38, IV 544-545L.
[12] *Aforismos* V 48, IV 550-551L y *Epid*. VI, 2, 25, V 290-291L.
[13] Obra perdida.
[14] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. VII 3 y *Gen. an*. IV 1.
[15] *Aforismos* V 37 y 40.
[16] Planetas.
[17] *Cf*. ARIST., *Gen. an*. II 1, 734b.
[18] *Gen. an*. I 20, 728a, II 3 y IV 1 y 6.
[19] *De generatione* 6-7, VII 479L.
[20] Ovarios.
[21] *Cf*. GAL., *Del sem*. II 5, IV 638-640K y ARIST. *Invest. an*. I 9, 491b y IV 8; *Gen. an*. III 1.
[22] *Hist. an*. VIII 1, 588b.
[23] *Cf*. ARIST., *Gen an*. I 18-20, 725a-728b y II 3, 737a y GAL., *Del sem*. II 1, IV 593-597.
[24] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. VI 2. 559b-560a y *Gen an*. III 1. 748b-749a.
[25] Vena renal.
[26] Esto es, en la zona dorsal. El animal estaría en posición supina para la disección.
[27] Arterias renales.
[28] Aorta.
[29] *Cf*. libro V 5.
[30] Arteria y vena ovárica y arteria y vena espermática interna.
[31] Hemos seguido la lectura de KÜHN, que ha sido también adoptada por MAY y por GAROFALO y VEGETTI en sus respectivas traducciones.
[32] Error de Galeno, pues la arteria espermática izquierda se origina en la aorta. Además, las arterias espermáticas no se originan a la misma altura, pues el nacimiento de la izquierda suele estar un poco más elevado que el de la derecha.
[33] *Epid*. VI 4, 21 (V 312L).
[34] *Cf*. libro XI 10.
[35] Arterias y venas torácicas internas.
[36] Libro VII 27.
[37] Epigástricas superiores.
[38] Epigástricas superiores.
[39] Arterias y venas epigástricas inferiores.
[40] MAY, *o. c*., pág. 638, n. 39. propone leer *orchin* («ovario») en lugar de *oscheon* («escroto»), pues parece que Galeno aquí se está refiriendo al aparato reproductor de la mujer.
[41] *Epid*. II 3, 17, V 118-119L.

[42] *Aforismos* V 52, IV 550-551L.
[43] *Aforismos* V 37, IV 544-545L.
[44] Branca ovárica.
[45] Ovarios.
[46] Branca uterina.
[47] *Cf*. ARIST., *Gen. an*. I 20.
[48] Vesículas seminales.
[49] *Cf*. ARIST., *Gen. an*. I 20.
[50] Arterias y venas ováricas.
[51] Arterias y venas espermáticas internas.
[52] Esto es, sus ovarios.
[53] *Fac. nat*. I 10, II 20-22K y III 1, II 143-144K.
[54] Conductos deferentes.
[55] Uréter.
[56] Trompas de Falopio.
[57] *Del sem*., I 7 y II 4, IV 535-539 y 622-624.
[58] *Sobre embriología* 5, VIII 476-477L. *Cf*. ARIST., *Invest. an*. VII 3 y *Gen. an*. II 3.
[59] Vesículas seminales.
[60] HELMREICH atetiza la frase siguiente por no aparecer en los mejores códices ni en la traducción latina de Nicolás de Reggio: «y en las mujeres va hacia fuera y se vierte en la vulva».
[61] HELMREICH encorcheta este texto como sospechoso por no aparecer en los manuscritos A, D, U, considerados los más autorizados, ni tampoco en la traducción latina del de Reggio.
[62] En griego: *parastatai adenoeideis*. KÜHN prefiere leer con D: *prostatas*.
[63] En griego: *parastatai kisoeideis*. Se refiere a los conductos deferentes. *Cf*. GAL., *Del sem*. I 15, IV 565-567K y *Proced. anat*. 12.
[64] Conducto urinario.
[65] Texto encorchetado por HELMREICH, pues no aparece en los mejores manuscritos ni en la traducción latina de N. de Reggio. Contradice otros textos de GALENO, *cf*. *Del sem*. II 1, IV 598K.
[66] *Cf*. libros VII 13 y 17, XI 10 y XIII 8.
[67] De la vesícula seminal.
[68] Del útero.
[69] I 12-13, II 29-30K.
[70] En griego: *dídymos*.
[71] Trompa de Falopio.
[72] Conductos deferentes.
[73] Aquí se equipara el ligamento redondo del útero con el músculo cremáster.
[74] *Cf*. capítulos 10 y 11 de este libro.
[75] Galeno utiliza el término *orchis* tanto para designar el «testículo» masculino como el «ovario» femenino, puesto que funcionalmente los equipara.
[76] *Ibid*.
[77] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. III 1 y *Gen. an*. I 4.
[78] *Cf*. ARIST., *Invest an*. III 1.
[79] Inguinal.
[80] Coxales.
[81] Ilíacos.
[82] Isquiones.
[83] Pubis.

[84] Tubos de Falopio y conductos deferentes.
[85] Vesículas seminales.
[86] Arteria y vena espermática interna en los varones, y arteria y vena ovárica interna en las mujeres.
[87] Arteria y vena uterina y vaginal en las mujeres y arteria y vena pudenda en los varones.
[88] Arteria y vena ilíaca interna.
[89] Arteria y vena uterina y vaginal o arteria y vena *pudenda* interna.
[90] Arteria y vena espermática (ovárica) interna.
[91] En el capítulo 7 de este libro.
[92] Arteria y vena uterina y vaginal o arteria y vena *pudenda* interna.
[93] Arteria y vena ilíaca interna.
[94] En el capítulo 7.
[95] N. *pudendum*.
[96] Libro V 9.
[97] Libro IV 7 y 13 y libro V 10.
[98] *Cf*. libros IV 8 y V 12.
[99] Vejiga urinaria y vesícula biliar.
[100] *Cf*. GAL., *Proced. anat*. 12 y *Disec. útero* 6, II 896-897K.
[101] *Cf*. libros V 11 y 14, VI 8 y *Fac. nat*. III 8.
[102] Peritoneal. *Cf*. libro IV 10 y 17.
[103] Conducto deferente.
[104] *Cf*. libro VIII 9.
[105] Ovarios.
[106] Tubo de Falopio.
[107] La del ovario y el epidídimo.
[108] Cremáster.

LIBRO XV

ÓRGANOS DE REPRODUCCIÓN (DEL VARÓN). EL EMBRIÓN. LA CADERA

La naturaleza ha hecho con arte muchos órganos dignos de [**1**] admiración para la continuidad de la especie que el libro[1] anterior a éste explicó, pero sé bien que si observaras a través de una disección la estructura del miembro viril, estimarías que en su creación se manifiesta una sabiduría no menos admirable que en la de las otras partes. Pues, en primer lugar —y esto es algo común y conocido por todos—, habida cuenta de que era preferible, como demostré antes, hacer dos animales para la generación, la naturaleza preparó en uno las partes [212] adecuadas para la recepción del esperma y en otro, las adecuadas para su emisión; en segundo lugar, las dotó de facultades para el debido uso de los órganos; y en tercer lugar, todas las partes, incluso las más pequeñas, tienen cada una la mejor posición, tamaño, textura, forma y, en una palabra, todas las cualidades que he dicho decenas de miles de veces que existen en el cuerpo, pues no se puede encontrar en él ni una sola parte que sea superflua o deficiente, que deba ser cambiada de sitio o que necesite ser formada de otra manera, o, si le conviene ser compacta, que le falte compacidad, o laxitud, si esto le es útil, ni que les falten conductos a aquellas cuya misión es evacuar, ni cavidades a las que su misión es recibir, sino que todas están ordenadas en sumo grado, de acuerdo con la función específica de cada una.

No podrías concebir ningún otro sitio de todo el cuerpo que fuera mejor para situar los órganos genitales de uno y otro sexo, ni en todo el cuerpo ni tampoco en la zona que ahora ocupan, ni aunque los desplazara un poco en una u otra dirección, para adelante o para atrás, [213] para arriba o para abajo. Por qué deben situarse exactamente en el lugar donde ahora están, lo he explicado suficientemente en el libro anterior[2]. Pero ahora préstame atención sobre por qué ni siquiera en ese lugar pueden ser desplazados ni lo más mínimo hacia uno mejor. ¿A dónde pretendes que sea trasladado el órgano genital del macho? Comenzaremos, pues, por esto. ¿Acaso más próximo al ano de lo que ahora está? Pero colgaría del ano y sería también muy incómodo cuando se defeca, a no ser que tú estimes que es preferible que esté siempre tenso y alargado. Así pospondrás la incomodidad a un tiempo mucho más largo, pues, al defecar, no te molestará, pero para cualquier otra acción de la vida te resultará incómodo y podrá lesionarse con facilidad, como si uno fuera también con el brazo siempre estirado. O ¿tal vez sería mejor situarlo algo más arriba, en el pubis o en el abdomen? Propón aquí si debe estar siempre tenso o siempre flácido o con la posibilidad de alternar estas dos posiciones. Si estuviera siempre

tenso, [214] además de lesionarse con mayor facilidad, sería también muy incómodo para la vida en general, siendo útil solamente en el momento del coito, mientras que si estuviera siempre flácido, sería absolutamente inútil, sin poder hacer aquello para lo que se formó. Pero, si está unas veces tenso y otras flácido, primero es digno de admiración el que tal como el discurso encontró que debiera ser, es como evidentemente ahora es, pero a continuación hay que examinar cuál es la estructura que le faculta para cambiar con rapidez a posiciones opuestas.

Si fuera de tipo venoso, ¿se llenaría fácilmente, se vaciaría con facilidad y adquiriría, al llenarse, una fuerte tensión? Ciertamente, no es propio de la sustancia de la sangre la rapidez de una repleción y un vaciamiento de ese tipo, sino del aire, del *pneûma* o de cualquier otra sustancia de fácil movimiento, pero la túnica de la vena, al llenarse, no habría soportado una tensión así de fuerte, pues para ese tipo de acciones se necesitaba una sustancia fuerte y fibrosa. Tal vez era, pues, preferible que fuera de tipo arterial. Pero, además de lo que ya se ha [215] dicho en referencia a las venas, también está el que las arterias pulsan a su propio ritmo, y ni cuando se llenan puedes ordenarlas que permanezcan así, ni tampoco cuando se contraen, que se dilaten de nuevo. ¿Era, entonces, mejor hacer el miembro viril de tipo nervioso? Pero también aquí es difícil decir de qué nervio podría originarse. En efecto, los llamados con propiedad «nervios», que nacen del cerebro y de la médula espinal, además de no tener ninguna cavidad perceptible, no pueden por naturaleza ni dilatarse ni contraerse y su blandura contrasta a su actividad en tensión. Los llamados por Hipócrates[3] «ligamentos» y por los médicos modernos «nervios conectivos» no son inadecuados por su dureza para la actividad en tensión, pero no tienen cavidades. Los cuerpos fibrosos que se originan en los músculos, llamados por Hipócrates[4] «tendones», son absolutamente inútiles para la [216] estructura del miembro viril, no sólo porque no tienen cavidades como los nervios antes citados, sino también porque en dureza son inferiores a los ligamentos. Si son tres, efectivamente, todas las especies de cuerpos nerviosos, y encontramos que la que se origina en el encéfalo y en la médula, así como también la que se origina en los músculos, son inadecuadas por dos razones, porque son más blandas de lo que le conviene al miembro viril y porque no tienen cavidades, y la otra especie, que nace de los huesos, es útil en tanto que es dura pero es inútil por cuanto no tiene cavidad, ya no nos queda, pues, ningún género de nervio útil para la estructura del genital masculino, y demostramos que tampoco lo son las arterias ni las venas y está muy claro que tampoco las carnes ni las glándulas ni el hueso o el cartílago ni ninguna otra cosa de ese tipo.

¿No debemos, acaso, admirar el arte a la vez que la previsión del creador? Pues, en primer lugar, siendo mucho más fácil discurrir mediante la palabra sobre la formación de cada una de las cosas que han sido hechas que construir, de hecho, la cosa misma, nuestro discurso queda tan rezagado respecto a la sabiduría del que nos ha creado que no

somos capaces de explicar lo que él hizo con facilidad. En segundo [217] lugar, después de admirar y de no encontrar palabras para explicar qué ingenioso recurso ha usado para la preparación de los genitales, debemos pasar a la disección de esa parte y observar si nuestro creador encontró alguna otra sustancia del cuerpo adecuada a ellos. Entonces, si no encontráramos nada que no pueda verse en ninguna otra parte, debemos admirar cómo ha creado a partir de los mismos instrumentos diferentes acciones; pero si encontráramos una sustancia corpórea, que no es posible ver en ninguna otra parte, hay que elogiar de nuevo también aquí al creador por su previsión y no abandonar la investigación antes de hacer un riguroso examen de la disección. Tú, en efecto, la has visto en alguna ocasión cuando algún médico la mostraba a aquellos que se interesan en las obras de la naturaleza. Y si no, observa, al menos, ahora el cuerpo fibroso, cavernoso y además vacío de cualquier líquido, que se origina en los llamados «huesos del pubis». Eso es lo que hace un momento estábamos buscando con la palabra y no encontrábamos ni hubiéramos encontrado jamás, si no se nos hubiera [218] enseñado en la disección, pues lo que no habíamos visto en ninguna otra parte de todo el cuerpo, no nos atrevíamos ni siquiera a imaginarlo. Aunque, si hubiéramos sido realmente expertos en las cuestiones naturales, habríamos ciertamente pensado que, si el cuerpo característico de los genitales debe ser duro y cavernoso, tendría que nacer de un hueso, como todos los demás ligamentos, pero será el único cavernoso, pues su función así lo requiere. Nuestro creador quiso, pues, que esto se formara así, y, puesto que así se formó, ya no intentes ni oses investigar cómo se formó. Pues todo lo que no hubieras descubierto que existía, si no lo hubieras aprendido en la disección, ¿cómo razonablemente te atreves a investigar cómo se formó? Sea suficiente para ti el haber hecho un descubrimiento tan importante como que toda parte ha sido estructurada como su función requiere, pero, si intentas investigar cómo una parte llegó a ser tal como es, se descubrirá que eres insensible tanto a tu debilidad como al poder del creador. Pero ya has descubierto que las partes de los genitales, llámense nervios o como quieras, deben nacer totalmente de los huesos, debido a la sustancia específica que tienen, como se dijo antes, y que era mejor así en vista a su propia actividad, para que todo el miembro, [219] al nacer de un cuerpo estable, se mantuviera erecto y sin inclinarse. Por lo tanto, volvamos de nuevo a nuestro tema, allí donde comenzó la digresión.

[**2**] Cuando empezamos a hablar de la posición de los órganos genitales, demostramos que el llamado «pene» debía nacer de los huesos. Hacerlo nacer más próximo al ano de lo que ahora está es, ciertamente, posible pero no preferible, como demostramos antes, y por debajo del pubis no era en absoluto posible, porque allí no hay ningún hueso. Por lo tanto, se originará en las partes superiores de los huesos del pubis, pues así se distanciará al máximo del ano y estará en mejor situación para el coito.

Respecto a por qué no está ni a la derecha ni a la izquierda, ya he dicho también antes muchas veces que cuando una parte es única y no está emparejada con otra, busca una posición central, mientras que si es pareja de otra, cada una quiere ser equidistante de la zona [220] central, y que si en alguna rara ocasión esto no se observa, se debe en ese caso buscar la causa de la alteración, como mostramos a propósito del hígado[5], pero si se observa es superfluo incluso el recordarlo.

Pero he hablado suficientemente de la posición del miembro viril y de la naturaleza y el origen de los nervios cóncavos y cavernosos[6] que hay en él. Pasemos, por lo tanto, a explicar el resto de su estructura, aunque también omitiré aquí lo que le es evidente a todo el mundo, de modo que, si alguien quisiera demostrar que el miembro debe ser uno, o que tiene venas, arterias o piel, esto ya no es propio de la observación del uso de las partes sino de los problemas de la naturaleza[7]. Otra cuestión de ese tipo es, por ejemplo, qué sucede para que el miembro viril se tense voluntariamente y cómo es que a veces esto sucede de forma involuntaria. El hecho de que esto suceda cuando el nervio cóncavo está lleno de *pneûma* es propio del asunto que abordamos ahora, pero el cómo sucede es un problema de filosofía de la naturaleza. Ateniéndonos, pues, a estos límites, debemos añadir al discurso lo que le falta.

En primer lugar falta explicar aquello que brevemente [**3**, 221] recordábamos hace un momento, que era necesario que el miembro viril estuviera perfectamente tenso en las relaciones sexuales. Era útil que el miembro estuviera completamente tenso no a causa sólo del coito, como tal vez alguien pudiera pensar, sino también para dilatar y ensanchar el conducto a fin de que el esperma fuera eyaculado lo más lejos posible, pues si no avanzara en línea recta sino por un conducto que en algún punto estuviera torcido o colapsara, se detendría ahí. Los que sufren la llamada «hipospadia», puesto que tienen el conducto girado a causa del ligamento del extremo del pene, no pueden engendrar, no porque su esperma no sea fértil, sino porque ha quedado detenido en la curva del pene y no puede avanzar hacia delante. La curación va de acuerdo con esta explicación, pues si se les corta el ligamento pueden engendrar. Este defecto concurriría siempre en todos si la naturaleza no hubiera previsto que el conducto debía estar ancho, a la vez que perfectamente recto, en las relaciones. Hay otro segundo hábil recurso de la naturaleza, importante para este mismo [222] fin, que es la posición de ese mismo cuerpo nervioso y la posición paralela de los músculos a uno y otro lado suyo. El conducto del esperma está situado en la parte inferior del miembro y se extiende por el medio en dirección longitudinal. Sobre él está situado el nervio cóncavo[8] y a uno y otro lado suyo hay dos músculos[9], con el fin de que el conducto, estirado como por dos manos en direcciones opuestas, se ensanche, a la vez que todo el miembro permanece sin inclinarse. Gracias a esa estructura también el conducto iba a mantenerse recto. Es útil que en las emisiones

del esperma el conducto se mantenga lo más ancho posible a la vez que perfectamente recto para que llegue a los senos de la matriz todo de un golpe sin interrupción y con la mayor rapidez posible. Puesto que la vejiga también estaba situada cerca, era preferible no crear otro conducto para la excreción de la orina sino usar conjuntamente el del esperma. Es lógico, pues, que el cuello de la vejiga haya ocupado toda la zona del perineo, subiendo desde el ano, donde se origina, hasta el origen del miembro viril. En [223] cambio, en las mujeres, puesto que el órgano genital no es prominente, el cuello de la vejiga no tiene tampoco tanta prolongación; por el contrario, el órgano sexual femenino se sitúa por encima de la zona del ano y el cuello de la vejiga termina en la parte superior de aquél y ahí fluye la orina, por lo que no tiene necesidad ni de ser tan largo ni tan curvado como en los hombres.

Las excrecencias de piel de los extremos de los órganos genitales masculinos y femeninos se formaron en la mujer para adorno y están situados como protecciones[10] para que los úteros no se enfríen; en los hombres, en cambio, además de ser un ornamento, era imposible no tenerlas[11] en absoluto, si recordamos un poco los discursos anteriores[12], en los que demostré cómo se forma el animal macho y la hembra. Así como la úvula es una protección de la faringe, así también el llamado «clítoris»[13] lo es del útero, pues protege a la vez que impide que la boca del cuello del útero, que baja a la vagina, se enfríe. Así es como las partes de los órganos genitales han sido maravillosamente estructuradas en lo referente a composición, tamaño, forma y todo lo demás [224] que cualquiera, incluso sin mi ayuda, puede descubrir.

Es difícil explicar con claridad cuánto arte ha desplegado la naturaleza [**4**] para dar forma al animal aún en gestación, pues le lleva el alimento y el *pneûma* de la madre[14] y le procura zonas para los residuos, lo que se ve perfectamente en las disecciones y obliga al observador a admirarlo. Pues todo el feto está envuelto por todas partes por una fina membrana, que llaman «amnios», que recoge algo así como el sudor del feto[15]. Por la parte externa de esta membrana hay otra más fina, que llaman «alantoides», que se abre en la vejiga del feto y acumula en ella hasta el parto algo así como la orina del feto. Esta membrana está recubierta en su parte externa por el corion, que tapiza internamente toda la matriz, de modo que no la roce nada de lo subyacente, y por medio de él el feto se une a la madre.

En cada boca de los vasos que van al interior de la matriz y a través de los que la sangre catamenial llega a ella, se genera durante el tiempo [225] de la gestación otro vaso, una arteria en la boca de una arteria y una vena en la boca de una vena, de manera que el número de vasos generado es igual al de bocas que entran en la matriz. Una membrana fina pero fuerte une todos estos vasos, los envuelve todos externamente y se

inserta en la parte interior del útero. Esta membrana[16] se extiende plegada por debajo de todas las partes del útero que están entre las bocas de los vasos, y está unida a todos los vasos mencionados y avanza con ellos, revistiendo con cada una de sus partes la mitad de cada vaso, de modo tal que esa doble membrana los cubre, los protege y los une entre sí y al útero. En el lugar de la matriz donde se originan, cada vaso es pequeño como las puntas de las raíces de un árbol que se hunden en la tierra, pero, una vez que han avanzado un poco, se unen entre ellos por pares y, cuando dos se han convertido en uno, cada par se une de nuevo con otro del mismo género y esto no cesa hasta que todos los [226] vasos pequeños se han unido en dos, grandes como troncos, que se insertan en el feto por la zona umbilical. Allí hay en total cuatro vasos, dos arterias y dos venas[17], pues ningún vaso se combina con otro de diferente género sino que se juntan las venas con las venas y las arterias con las arterias, de modo que quede ya de manifiesto para ti esta primera obra de la naturaleza, aunque yo no diga nada. El hecho de que en esta ruta tan larga, en medio de tantos vasos que se mezclan unos con otros, no se encuentre jamás una vena insertada en una arteria ni una arteria insertada en una vena, sino que siempre reconozcan lo que les es propio y se unan sólo con ello, es prueba no de un azar irreflexivo sino de un arte admirable.

¿Cómo no va a ser ejemplo de admirable providencia el que en todos los animales que por naturaleza saltan más, como los ciervos y las cabras, el origen de los vasos esté unido al útero no sólo por membranas [227] finas sino también con carnes viscosas como grasa? Y el que en el feto ni la arteria ni la vena se inserten en ninguna otra parte más que en el ombligo, que ocupa el espacio central de todo el animal, demuestra un arte no casual. ¿Cómo no va a ser admirable que las venas no sobrepasen el hígado para insertarse en alguna otra víscera y que las arterias no vayan a ningún otro sitio más que a la gran arteria[18], que se origina en el corazón mismo? Que la distancia intermedia no sea una cualquiera y que los vasos no se inserten en lugares casuales de los órganos citados, sino que las venas en la parte cóncava del hígado y las arterias en la porción lumbar de la gran arteria, son reconocimiento de un arte no baladí. Se puede ver, en efecto, que las venas, nada más pasar el ombligo, se juntan unas con otras y se convierten en una sola, que, revestida después con fuertes membranas y sujeta por ellas a los cuerpos adyacentes, hace su ruta hasta su llegada a la víscera[19], pues [228] debía llegar primero al origen mismo de las venas del feto y después distribuirse desde allí en todas las direcciones.

Las arterias, en cambio, debían también ellas insertarse al principio de las arterias, esto es, en el ventrículo izquierdo del corazón, pero, al estar muy alejado de la zona umbilical, había un cierto riesgo en que recorrieran suspendidas un trayecto tan largo de subida. ¿Qué era, pues, lo mejor para subirlas por la distancia más corta hasta alguna de las arterias que nacen del corazón? La mayor arteria[20] de todas nace del corazón y se

sitúa en medio de la espina dorsal ocupando toda su longitud. Con ésta debían unirse y también desembocar ahí las arterias que van del útero al feto. Y, efectivamente, éstas la alcanzan y llegan a ella, y se pone de manifiesto también aquí que la naturaleza no hace nada en vano. ¿Por qué, pues, no las llevó por el camino más corto a la gran arteria, dado que, como se ha demostrado en los libros anteriores[21], el camino más corto es el más seguro y, además, el más habitual [229] para la misma naturaleza? ¿Debemos admirar también aquí la providencia de la naturaleza? Donde no hay una ventaja de un trayecto sobre otro, elige el más corto. Pero si un trayecto largo ofrece mayor seguridad que uno corto, no duda en dar un rodeo por el más largo. Por eso queda patente que ahora ha elegido, en lugar del trayecto corto pero inseguro, el más largo pero totalmente seguro. Lógicamente se guardó de bajar las arterias en línea recta desde el ombligo a la espina dorsal, tanto si persistían como dos o si se habían convertido en una, puesto que no podían descansar sobre ningún órgano durante el trayecto y porque, además, esa zona estaba ya ocupada por los intestinos y los riñones. Dado que la vejiga estaba cerca, especialmente en los fetos, en los que el fondo de la vejiga está unido a la zona umbilical, las arterias podían fácilmente subirse y hacer su trayecto a lo largo de ella, a modo de soporte, hasta la gran arteria. Pero no se han apoyado simplemente, pues, sin estar sujetas con ningún ligamento no habrían permanecido fijas, al ser transportadas sobre una base convexa. Por [230] eso la naturaleza las sujetó con fuertes membranas a la vejiga, cada una por un lado, y así, siendo ya como partes de ella misma, son conducidas con seguridad hasta la gran arteria. Tal es el grado de previsión en lo que se refiere a las arterias.

¿Por qué la vena se inserta no en la parte cóncava del hígado sino en su parte convexa[22]? Porque el vaso de la bilis está situado ahí y era mejor que la sangre fuera purificada antes de ser distribuida por todo el animal. ¿Por qué las venas se unifican justo después del ombligo mientras que las arterias permanecen siendo dos durante un buen [231] trecho? ¿Acaso no es porque era más seguro para las venas converger en un vaso mayor y unificarse? Siempre lo que es más grande es más resistente a las lesiones y era necesario que la vena se insertara en una única parte del hígado. Las arterias, en cambio, debían ser transportadas con seguridad por la vesícula y, al no llegar directamente al ventrículo izquierdo del corazón, no era necesario que se unificaran. De todas maneras, si las hubiera tenido que subir suspendidas al corazón, como las venas al hígado, rápidamente las hubiera unificado también.

[**5**] Pues bien, cuatro son los vasos umbilicales mencionados, dos venas y dos arterias, y en medio de ellas está el *ourachos.* Así suelen llamar los anatomistas al conducto que transporta y excreta la orina en la membrana alantoides, mencionada hace un momento. Se la llama así por su semejanza formal con las salchichas[23]. De los cuatro

vasos que rodean el *ourachos,* las venas están en la parte superior, pues era mejor que ellas subieran directamente al hígado. Las arterias están, en cambio, en la parte inferior, pues era mejor que ésas bajaran apoyadas en los laterales de la vejiga. La naturaleza, pues, colocó directamente en el lugar adecuado a cada par de vasos y a través de ellos, como si fueran unos troncos, el embrión atrae desde el útero la sangre y el *pneûma.* [232] En medio de todos estos vasos y de los pequeños vasos que se insertan en la matriz misma hay como una especie de raíces de los troncos. Estas raíces se llaman *corion,* que es una gran cantidad de vasos que no se pueden contar con facilidad y que están todos unidos mediante una membrana muy fina. He dicho antes[24] que esta membrana es doble y dije por qué. Todos los vasos del *corion* pasan a través de ella[25], cubiertos y sujetos por ella.

De las otras dos membranas, la llamada «alantoides», que, dije, se abre en la vejiga, está preparada para receptáculo de la orina, pues era mucho mejor que el feto no orinara en la parte genital sino en el ombligo, como ahora ocurre. Puesto que todo el feto está rodeado por la membrana llamada «amnion», que recibe otro tipo de líquido, no era lógico que la orina se mezclara con ese otro líquido. Se ve, en efecto, claramente que el líquido de la alantoides, además de ser más ligero y más amarillo que el de la amniótica es también más ácido, hasta el punto de golpear y ofender al olfato de quienes diseccionan la membrana.

Sin embargo, el líquido acumulado en la amnion en razón del sudor [233] baña al feto y no puede dañarle la piel. A la orina, por su parte, se la aparta del feto y se la mantiene separada, sin entrar en contacto ni con la piel ni con las venas del corion, para que las partes vecinas no puedan ser dañada por su acidez. La función no baladí del líquido amniótico es la siguiente: eleva y sostiene al feto, como si éste nadara en él, para que sea menos pesado a los ligamentos que lo suspenden en la matriz. Partiendo de esta idea, también Hipócrates decía: «Todas las mujeres grávidas que abortan al segundo o tercer mes sin razón aparente, tienen los cotiledones llenos de mucosidad y éstos no pueden soportar el peso del embrión sino que se rompen»[26]. Llama «cotiledones» a las bocas de los vasos que descienden a la matriz, como he demostrado en otros lugares[27], y dice que, cuando están cargados de mucosidad, no pueden llevar ni sujetar al embrión, sino que ceden y se [234] rompen por el peso. Esto les ocurriría siempre a todas las mujeres embarazadas, si el feto no hubiera aligerado su peso, al nadar en el líquido amniótico, y si la unión de los vasos con la matriz no hubiera disminuido su tracción hacia abajo. Pero los que dicen que al nadar el feto en el líquido amniótico se hace más ligero para la madre, son total y absolutamente ridículos, pues no comprenden que ese líquido también es soportado por ella.

Todos estos líquidos tienen otra función común adicional, que se manifiesta en el parto del animal: el que el feto, humedecido por abundante líquido, salga con más

facilidad del cuello del útero en el momento en que necesariamente se rompen las membranas. La humedad no sólo contribuye a hacer escurridizos a los embriones, sino que también sitúa al cuello de la matriz en disposición para dilatarse al máximo, pues, bañado por los líquidos mencionados, se ablanda y se dilata con mayor facilidad. La mejor prueba de lo que digo es que, cuando este líquido sale de golpe antes de tiempo, las comadronas se ven obligadas a imitar a la naturaleza y, por lo tanto, a verter una cierta cantidad de líquido para humedecer el cuello de la matriz.

[235] Todo lo de la naturaleza es rico en recursos y, como he demostrado muchas veces[28], se sirve para lo mejor de todo lo que de cualquier manera iba a existir necesariamente. Así pues, se sirvió de esos líquidos que son necesarios para el embrión, tanto para llevar al feto sin dolor como para expulsarlo con facilidad en el momento del parto. Y las membranas son tan finas y tan semejantes a las telas de araña, que si no las tocas con mucho cuidado en las disecciones, se rompen fácilmente. ¿Cómo, pues, no se rompen cuando en alguna ocasión la embarazada corre y salta? Esto es también un habilísimo ingenio de la naturaleza, conocedora de que la única y mayor ayuda para todos los cuerpos finos frente a las lesiones es la superposición de unos sobre otros. Pues, al menos, todo lo que ha sido trenzado o tejido con lanas o con cualquier otro tipo de pelos o de fibras adquiere una gran resistencia por su composición, aunque cada uno de los componentes por separado es de una naturaleza debilísima. Pues bien, si las membranas no solamente están en contacto unas con [236] otras, como lo que nosotros trenzamos o tejemos, sino que también han adquirido una unión perfecta, se multiplica su fuerza gracias a esa cohesión.

No es, por lo tanto, sorprendente el que las cuatro membranas[29] superpuestas unas sobre otras hayan adquirido la fuerza del compuesto, sino que lo muy sorprendente es que no sólo se apoyan la una sobre la otra sino que en muchas partes se desarrollan juntas y en otras muchas se unen mediante finos procesos fibrosos, pues la naturaleza quería unirlas lo máximo posible para que todas adquirieran, las unas de las otras, esa fuerza de la que cada una por sí misma carecía. ¿Por qué, pues, tal vez alguno pudiera objetar, la naturaleza, que se preocupó de la resistencia de todas, no hizo fuerte directamente desde el principio a cada una de ellas? Pues porque si las hubiera hecho compactas y duras —no era posible dotarlas de fuerza de ningún otro modo— se [237] habría añadido a la embarazada un cierto peso junto con un gran volumen, doloroso para ella y además le iba a aportar al feto una estrechez innecesaria. Además, estas membranas habrían resultado difíciles de romper en el momento del parto. Así pues, para que todo el espacio de la matriz estuviera libre para el feto, para cargar menos peso a la mujer grávida y para que en el momento del parto las membranas se rompieran con facilidad, la naturaleza las hizo, lógicamente, todas finas y hábilmente les dio firmeza gracias al unirlas entre sí.

¿Cuál es el hallazgo de la naturaleza —pues esto es lo que me queda decir— para que, aun cuando el cuello de la vejiga ya tenía el conducto del que el animal se sirve después del parto para orinar, no fuera a él la orina sino que toda subiera al ombligo y al *ourachos*? Pues, habida cuenta de que la vejiga tiene salidas excretoras en uno y otro extremo, la orina ya no tenía ninguna necesidad de evacuarse en el *ourachos* más que en su cuello. Lo que dicen los médicos es bastante absurdo, aunque a primera vista parezca bastante convincente. Pues aceptan como admitidas estas dos cosas, que la evacuación de la orina está bajo el control de la voluntad y que el feto no se sirve todavía de esas acciones, y concluyen a partir de esto que hay una buena razón [238] para que la orina sea evacuada en el ombligo, puesto que no hay ahí ningún músculo, como el del cuello de la vejiga, que esté al servicio de las acciones voluntarias del animal. Pero han pasado por alto cuestiones más importantes y se han equivocado completamente porque no saben que este músculo no tiene el poder de constreñir el cuello de la vejiga[30], que el feto se sirve ya de acciones voluntarias y que el animal completo, cuando decide orinar, no distiende ese músculo situado en el conducto excretorio ni relaja su tensión, como distiende y relaja los músculos del ano cuando quiere defecar. Por el contrario, la evacuación se produce cuando la vejiga se contrae de manera natural por el líquido que hay dentro de ella y, si optamos por evacuar la orina con mayor rapidez, también contribuyen los músculos abdominales. Sobre esto he hablado suficientemente en mis comentarios en *De las facultades naturales*[31], *Del movimiento de los músculos*[32] *y* en los *Procedimientos anatómicos*[33]. Sobre eso he dicho también en los tratados *De la demostración*[34] y *De las doctrinas de Hipócrates y Platón*[35] que lo que está en el vientre es ya un ser vivo, al menos cuando está formado [239] en todas sus partes. Pero incluso si no fuera un ser vivo lo que está en el vientre, igualmente tendríamos una dificultad, pues el músculo que cierra la boca de la vejiga sería ocioso, y cuando la vejiga se contrae alrededor del líquido que tiene dentro, sería lógico que se evacuara por los dos conductos y no sólo por el que sube al ombligo.

Así es la dificultad del razonamiento. Los hechos, en cambio, demuestran por sí mismos la inventiva de la naturaleza en todo y si la contemplas en las disecciones de los embriones, encontrarás antes la causa[36] con el razonamiento. Divide, en efecto, el peritoneo que está delante de la vejiga y después haz al mismo tiempo estas dos cosas, tira del ombligo hacia arriba y comprime el contenido de la vejiga, agarrándolo con la mano. Verás que la orina fluye a la alantoides a [240] través del conducto umbilical y, aún más, si comprimes de nuevo la membrana alantoides, llenarás la vejiga, y luego, si comprimes la vejiga, volverás a llenar de nuevo la membrana, y lo que sucede te enseñará que la orina se adelanta en salir por ahí a causa de lo recto que es el conducto umbilical y también por su tamaño. La anchura del *ourachos* es muchas veces la del cuello de la vejiga y en cuanto a derechura no hay parangón.

El cuello de la vejiga está, en efecto, bastante inclinado[37] y, en cambio, el *ourachos* es totalmente recto, pues todo el ombligo está tensado hacia arriba y, por así decir, suspendido del útero por los vasos del corion. No hay alrededor del *ourachos* por la parte de fuera ningún músculo para prevenir la intempestiva salida de los residuos, como hace el músculo del cuello de la vejiga en los que ya han nacido, pues en el feto no hay ningún momento inadecuado para la evacuación de ese residuo, como ocurre en los animales ya completos. En éstos es, ciertamente, lógico que haya un músculo que no deje pasar nada sin que lo mande la razón. Este músculo sería superfluo e inútil en los embriones. La naturaleza no hace nada en vano.

[**6**, 241] 6. Puesto que ya hemos hablado suficientemente sobre estas cosas, pasaremos a lo que nos queda respecto a la estructura del embrión: explicaremos en qué difiere de los que ya han nacido y el arte que hay en ellos. En los embriones será digno de gran admiración el tamaño del hígado ya desde el principio, en cuanto podemos ver claramente configurada cada una de las partes del feto, y no menos en el período que va hasta el parto. Pues el hígado en los primeros tiempos tiene un tamaño muy grande en proporción a las otras vísceras y predomina en no pequeña medida hasta el momento del parto. Después, el encéfalo y el corazón son proporcionalmente de mayor tamaño que las otras partes. Esto sucede porque el hígado es el principio de las venas; el corazón, de las arterias; y el encéfalo, de los nervios. Pues así como los artesanos ponen en primer lugar los cimientos de una casa, el basamento de un templo o la quilla de una nave y después levantan sobre ello con seguridad su construcción, es lógico que del mismo modo la naturaleza haga brotar en los animales cada uno de los tres tipos de [242] vasos de su propio principio, ya sólidamente afirmado, para extenderlos por todo el cuerpo. Pero, dado que para el feto la función de las venas era la más importante, puesto que durante mucho tiempo se administraba como una planta, la naturaleza hizo que el origen de las venas fuera muy fuerte desde el primer momento de su generación. Para el encéfalo, el corazón y los órganos que nacen de ellos la función de las venas es necesaria, puesto que sin sangre no hubieran podido crecer ni desarrollarse. Sin embargo, el hígado y las venas poca necesidad tenían de las arterias y ninguna de los nervios, antes de ser completados. Por eso la naturaleza hizo el sistema venoso grande y fuerte directamente desde el principio y luego comenzó a desarrollar los demás.

¿Por qué el pulmón en los fetos es rojo y no blanquecino como en los animales completos?[38] Porque entonces se nutre, como las demás vísceras, mediante unos vasos[39] que tienen sólo una fina túnica, y, efectivamente, a ellos durante la gestación les llega la sangre de la [243] vena cava, pero, en cambio, una vez han nacido, la apertura[40] de los vasos se ciega y penetra en ellos mucho *pneûma,* pero poca sangre y muy ligera. Pero también el pulmón se mantiene en continuo movimiento mientras el animal respira, y la

sangre, agitada por el *pneûma* en un doble movimiento, el que tiene a partir de las arterias y el que adquiere de todo el pulmón, se hace más ligera y más tenue que lo que era, como espumosa. Por eso la naturaleza de la carne del pulmón cambia de roja, pesada y densa, a blanca, ligera y esponjosa, lo que dije[41], pienso, que era utilísimo para el pulmón cuando sigue al tórax en los movimientos respiratorios, pues habría tenido dificultad de movimiento debido a su peso si hubiera recibido una carne como la de las otras vísceras. Es justo, pues, admirar a la naturaleza también por ello, porque cuando la víscera solamente debía crecer, le proporcionaba sangre pura y, en cambio, cuando cambió para moverse, hace la carne tan ligera como una pluma para que sea fácilmente dilatada y contraída por el tórax.

[244] Por eso en los fetos se hizo una abertura[42] que comunica la vena cava con la arteria venosa[43], porque al servir este vaso a la víscera como vena, era necesario, pienso, que el otro[44] pasara a tener la función de una arteria, y por eso la naturaleza también la unió a la gran arteria, pero en este caso, dado que había un espacio entre los vasos, creó otro tercer vaso[45], pequeño, que une los dos. En los otros dos vasos[46], puesto que también estaban en comunicación el uno con el otro, les hizo un orificio común[47] a ambos y le hizo artísticamente una membrana a modo de tapadera, reclinada hacia el vaso[48] del pulmón, de modo que cediese a la fuerza del movimiento de la sangre que fluía desde la vena cava, pero que evitara que la sangre regresara de nuevo a esa vena.

Todas estas obras de la naturaleza son admirables, pero más allá de toda admiración está el ulterior cierre del orificio mencionado. Pues en los animales recién nacidos o que tienen uno o dos días, y en algunos [245] de cuatro o cinco días o incluso algo mayores, se puede encontrar que la membrana del orificio se va uniendo pero que aún no se ha cerrado del todo. Cuando el animal está perfectamente hecho y ha alcanzado su propia madurez, si observas toda la membrana rigurosamente sellada, no podrás creer que hubo un tiempo en el que estaba abierta y, aún con más razón, si ves en los fetos o recién nacidos que la membrana está fija sólo en la raíz y todo su cuerpo suspendido en la cavidad de los vasos, pensarás que es imposible que en algún momento pueda cerrarse completamente. Si alguien intenta unir, inmediatamente después de la separación, cuerpos ligeros y fibrosos, no alcanza su objetivo, y aún menos si se han endurecido durante más tiempo. Sin embargo, esa membrana alcanza una perfecta unión con el paso del tiempo y no se lo impide ni el ser fibrosa y fina ni el hecho de estar en continuo movimiento y agitación. Así, el vaso[49] que une la gran arteria con la vena[50] del pulmón es la única parte del animal que no crece cuando todas las demás se están desarrollando, sino que se ve que va adelgazando [246] hasta que con el correr del tiempo se seca y se atrofia por completo. La función de cada una de estas partes demuestra que la naturaleza las ha hecho todas con gran arte, pero el descubrir la facultad con el que las hace a

nosotros nos supera, que no creemos en principio que tenga facultad alguna, si no lo vemos claramente muchas veces. Pero terminaré ya de escribir sobre esto, pues sobre ello he hablado antes no pocas veces en el discurso sobre los órganos de la respiración.

Recordaré otra obra de la naturaleza igualmente admirable y conocida [**7**] de todos, incluso antes de la disección. Pues nadie ignora que el orificio de la matriz está totalmente comprimido y cerrado durante el tiempo de la gestación y que se abre al máximo en el tiempo fijado para el parto. Ese parto se produce cuando el feto está ya maduro como [247] para poder nutrirse por la boca. Todo el resto del tiempo no es posible introducir en el cuello de la matriz ni siquiera una punta de sonda y, en cambio, en el parto el animal entero sale por allí. Así como vemos claramente que la pequeña membrana mencionada antes se une con los vasos, pero que supera al entendimiento humano cómo sucede esto, así también respecto al útero todos saben que su boca se abre tanto como para ofrecer una salida suficientemente cómoda a los fetos pero de cómo sucede esto no sabemos más que admirarlo. Pero la naturaleza ha ingeniado recursos excepcionales no sólo en esto sino en todo lo referente al nacimiento del animal. Ha dedicado no poca previsión para que el feto se acerque al cuello del útero en la disposición debida y para que salga sin golpearse ninguna articulación o sin dislocarse ningún miembro, para lo que situó la cabeza del feto la primera en el cuello del útero y con eso abrió camino a todas las otras partes. Pues si el embrión fuera hacia la salida oblicua o transversalmente o si fuera en sentido longitudinal[51], y no como ahora, o no encajaría desde el [248] principio, como en alguna rara ocasión también sucede, o si una pierna o una mano se colocara por delante de la cabeza haría difícil la salida a los otros miembros. Pero si el embrión saliera adecuadamente tres o cuatro veces y encontrara impedimento una única vez, acontecería que de cuatrocientos embriones, por ejemplo, cien habrían encontrado dificultades. Pero puesto que vemos que la dificultad se produce una única vez entre muchas decenas de miles, nos recuerda los bienes que gozamos de parte del artífice que nos modeló y nos ilustra claramente no sólo sobre su sabiduría, sino también sobre su poder. Pues ¿qué Fidias o Policleto es tan buen creador como para cometer un solo error entre muchas decenas de miles de obras de difícil ejecución? ¿Acaso merece la naturaleza ser elogiada sólo por estas cosas o no se ha dicho todavía que la mayor maravilla de todas las maravillas es enseñar al [249] que ha llegado al ser las acciones de todas sus partes? Pues no sólo le preparó una boca, un esófago y un estómago como órganos de alimentación, sino que generó un animal que directamente sabe cómo usarlos, pues le dotó de una capacidad instintiva de sabiduría, por la que cada animal se dirige al alimento que es adecuado para él. En otra ocasión explicaré todos los demás animales. Al hombre le preparó la leche como alimento y le trajo dos cosas en un tiempo fijado: el alimento en los pechos de la madre y el deseo de ese jugo del que iban a

alimentarse. Si alguien introduce el pezón del pecho en el recién nacido, al punto lo presiona con los labios y de inmediato lo succiona distendiendo las mandíbulas y luego curvando la lengua lo hace bajar por la faringe, como si hubiera practicado desde hace mucho tiempo. Desde ahí, el esófago lo manda al estómago y lo hace como si lo hubiera aprendido. Luego, el estómago, una vez que ha disfrutado de la leche, manda lo que sobra a los intestinos y a continuación éstos se lo van transmitiendo de uno a otro hasta el último. Después, al niño le salen [250] los dientes con el fin de no ser siempre una molestia para la madre y con ellos viene la acción de masticar, tan aprendida por sí misma como las otras acciones. Y posteriormente sigue todo lo demás pero disertar sobre ello requiere otro discurso. Pero ahora, puesto que he llegado al final de lo que me había propuesto, excepción hecha de algunas cosas, es el momento de pasar a ellas.

[**8**] Lo que queda para completar el discurso es hablar sobre los músculos que mueven la articulación de la cadera, sobre los que no he dicho nada en absoluto, y dedicar un libro a los órganos comunes del cuerpo: arteria, nervio y vena. Esto lo demostrará el libro siguiente, que será el decimosexto comenzando desde el principio, pero hablemos ya de los músculos de la articulación de la cadera. Pues bien, he dicho en el libro decimotercio[52] por qué esta articulación debía ser adecuada para menor variedad de movimientos que la del hombro, pero más seguros que los de él. También respecto a los huesos he dicho en el libro tercero[53] cuál es su naturaleza y cómo están estructurados de la mejor forma posible en vistas a la acción para la que se formaron. La semejanza de los temas [251] nos llevó, en efecto, a un tratamiento común en los discursos. Pero en este libro explicaré lo que es específico sólo de la articulación de la cadera y que no tiene nada en común con ninguna otra.

La naturaleza creó las piernas a los animales como órganos de locomoción[54], cuatro al caballo, al perro, al burro, al buey y a todos los animales de ese tipo, pero sólo al hombre entre todos los animales pedestres le dio dos. El simio tiene piernas como las del niño que intenta por primera vez servirse de ellas, pues ya camina a cuatro patas como un cuadrúpedo ya se sirve de las delanteras como manos. Pero el hombre, una vez crecido, ya no usa sus extremidades anteriores como pies, mientras que el simio tiene siempre un doble comportamiento, puesto que está preparado para ambas cosas, para trepar rápidamente con pies y manos como los reptiles y para correr de forma insegura como un niñito. Sin embargo, le era imposible estar bien preparado para ambas cosas. Por eso también tiene los dedos de los pies separados [252] al máximo unos de otros y algunos músculos que mueven la articulación de la rodilla le bajan hasta entrada la tibia[55]. En el simio también la articulación de la cadera viene a ser de naturaleza muy próxima a la humana, pero no son exactamente iguales, como tampoco todo el brazo. Y aún más, incluso los músculos[56] carnosos que forman las nalgas en los simios son ridículos como

también todas las otras partes, pues ya demostré que el animal es una imitación ridícula del hombre[57]. En el hombre, en cambio, están dispuestos de la mejor manera posible para el decoro de las partes necesarias y para que el ano no sufra presión o dolor al sentarse. Éstos son los únicos músculos que en los simios son más cortos, pero todos los demás están dispuestos de modo similar a los del hombre. Comprueba, pues, en el simio el discurso que pronunciaré sobre los músculos que mueven la articulación de la cadera, pues también los anatomistas que me han precedido basaron en el simio esta enseñanza de los músculos. No obstante, así como pasaron [253] por alto muchas otras cosas en todo el cuerpo, también aquí no han visto músculos enteros. Yo he escrito un libro independiente y específico *De la disección de los músculos*[58] y también he demostrado en mis *Procedimientos anatómicos*[59] cuántos músculos hay en esta zona y qué formas tienen y también expuse directamente las causas por las que mis predecesores se equivocaron en ellos.

Pues bien, puesto que esta articulación debía flexionarse al levantar la pierna y extenderse al bajarla y puesto que estos movimientos eran su acción más importante —pues es menos importante la función de llevar una pierna dentro[60], hacia la otra, y apartarla después hacia fuera[61], y, aún menos, girarla a uno y otro lado—, cualquiera podría inmediatamente demostrar por la diferencia en número y tamaño de los músculos el arte de la naturaleza. Hizo, en efecto, mayor número de extensores y de flexores de la articulación y de mayor tamaño, y, a continuación de ellos en número y tamaño, hizo a los que la mueven lateralmente y después, más pequeños que éstos, están los que rotan la articulación. Así pues, lógicamente la primera diferenciación de los [254] músculos se ha distribuido en tres grupos de acuerdo con la función de los movimientos. Divididos de nuevo en dos cada uno de esos tres grupos, expondremos qué superioridad tienen los músculos de la parte más útil. Los músculos flexores se hicieron menores en tamaño y número que los extensores, y los aductores menores que los abductores y, en cambio, los que rotan el muslo son más o menos igual. Éstos son los puntos capitales de discurso. Procedamos a continuación a su demostración.

Las acciones de las piernas, por las que fueron hechas, son el caminar, el correr y el estar de pie. El caminar y el correr se producen cuando una pierna tiene, alternativamente, una posición opuesta a la otra, mientras que el estar de pie tiene lugar cuando las piernas están en la misma posición. En la posición «de pie», las dos piernas están apoyadas en la tierra extendidas por igual pero, al andar y al correr, una está apoyada y la otra cambia de posición, y el esfuerzo mayor es entonces para la que permanece fija[62], pues la que cambia de posición se mueve sólo a sí misma, pero la que permanece firme no sólo se estira a sí misma sin inclinarse hacia ningún lado, sino que también lleva a todo el cuerpo y soporta el doble de peso que el que soportaba antes [255] en posición «de pie». Cuando la pierna se mueve, los flexores trabajan más, pero

cuando se está de pie, los músculos creadores de la extensión permanecen fuertemente tensados, porque, si se soltaran, aunque fuera un poco, se correría el riesgo de que todo el cuerpo del animal se viniera abajo. Cuando levantamos la pierna, se flexiona por la ingle y, si queremos mantenerla en esa posición, debemos contraer los músculos flexores. La pierna se extiende cuando la bajamos al suelo, pero alcanza su máxima extensión y suma tensión cuando estamos firmes de pie.

En consecuencia, la naturaleza, de manera razonable, ha encomendado este trabajo a numerosos músculos grandes y fuertes: en primer lugar, a ese[63] que cubre toda la articulación por la parte posterior y que se corresponde con el del hombro[64]; en segundo lugar, al que le sigue[65], que se origina en toda la parte externa del hueso ilíaco y se inserta en la parte más alta del trocánter mayor y ocupa también algo de su parte anterior; en tercer lugar, al que[66] viene después, que se origina en la parte inferior externa del hueso ilíaco y se inserta primero en la [256] parte interna del trocánter mayor y después gira a su parte anterior; y en cuarto lugar, además de a éstos, al que[67] nace del hueso ancho[68] y se inserta en el trocánter mayor por toda su parte posterior hasta su cima. El primero que he mencionado de todos efectúa una fuerte extensión recta cuando tira del fémur por sus dos extremos[69], pero si contraes solamente uno de ellos ya no efectúa una elevación recta, sino inclinada hacia los lados. El segundo músculo eleva y además tira hacia dentro la cabeza del fémur. Los dos restantes lo elevan un poco: uno rota el muslo hacia fuera y el otro hacia dentro, algo más de lo que lo elevan, pero menos que los músculos[70] que hacen este trabajo y que serán los últimos que trate en mi explicación.

Ahora, en efecto, hablaré lo primero de todo, como cuando empecé, de los extensores; a continuación, de los flexores; y después, de los [257] que efectúan movimientos laterales. Pero puesto que los movimientos de la mayor parte de los músculos son mixtos, pues, la naturaleza, como ya se ha dicho muchas veces, se ha preocupado siempre de que en los animales se realicen muchas acciones con pocos órganos, recordaré necesariamente entre los músculos que extienden la pierna a los que también hacen algún otro movimiento además de éste. Efectivamente, el primero[71] de todos de los cuatro músculos citados, el que he dicho que se corresponde con el del hombro, cuando actúa con sus dos inserciones al extender la pierna, produce un movimiento completamente recto, pero cuando actúa con una sola de ellas realiza un movimiento levísimamente inclinado hacia los lados. Así también el segundo músculo[72] citado extiende a la vez que estira un poco hacia dentro la cabeza del fémur. Asimismo, el tercero[73] y el cuarto[74] lo extienden muy poca cosa, como dije, y, en cambio, lo rotan un poco más. Además de éstos, hay otro quinto músculo[75], el músculo más grande de todos los del cuerpo, que se origina en torno a todo el hueso del muslo[76], por la parte interna y posterior, hasta la rodilla. Las fibras posteriores [258] de este músculo que

nacen del isquion mantienen la pierna estable cuando extienden la articulación. Y realizan en no menor medida esta acción las fibras que nacen de la parte inferior del hueso del pubis con un ligero movimiento de aducción. Las fibras que están más altas que éstas llevan el fémur hacia dentro, como las que están más altas de todas que, además del movimiento de aducción, también elevan el muslo.

Los flexores de la articulación, antagonistas de los cinco músculos citados, son menos que ellos en número y menores en tamaño. Está el músculo[77] que baja recto a partir de un doble origen y se inserta con un único tendón en la cima del trocánter menor; junto con éste está el que[78] se inserta en el mismo trocánter con una inserción más baja, pero que tiene su origen en la parte anterior del pubis; junto a él está situado otro músculo oblicuo[79], que es como una parte del músculo más grande[80], con una acción similar a él; y el cuarto[81] es el que extiende la articulación de la rodilla mediante la aponeurosis que pasa por encima de la rótula. Este músculo flexiona el fémur de manera accesoria, mientras que los otros tres, por una acción primaria, uno baja desde arriba y lo inclina muy ligeramente hacia adentro, y los otros[82], que [259] proceden de la parte anterior del pubis, lo inclinan mucho hacia dentro y lo elevan un poco. El cuarto[83], del que dije que flexionaba el fémur de manera accesoria y que no se formó primariamente a causa de la articulación de la cadera, realiza una gran elevación y flexión, no obstante, menor que el primer músculo que mencioné, pues éste tiene su origen en el psoas y en la parte interna del hueso ilíaco, y llega al trocánter menor, mientras que el otro[84] flexiona la articulación de la rodilla, por cuya causa ha sido formado, tiene su origen en la espina recta del hueso ilíaco y, cuando se contrae, no sólo eleva la tibia hacia él sino que también flexiona el fémur, de modo que, si hubiera nacido de la parte inferior de la articulación inguinal, hubiera movido solamente la tibia. Pero la naturaleza ha actuado con previsión, al hacer nacer este músculo por encima de la articulación inguinal para que realizara además otro movimiento necesario al animal.

Los músculos[85] que llevan hacia dentro el fémur son los siguientes: [260] los dos[86] que se originan en la parte anterior del pubis, que no sólo tienen capacidad para estirar del miembro hacia dentro sino también para flexionarlo moderadamente; hay otro[87] no con la longitud de éstos sino bastante largo, pues nace de la parte anterior del pubis, se extiende por toda la articulación hasta la rodilla y termina en su cabeza interna[88]. La parte interna del músculo grande[89] tiene también la misma acción. Llevan, en cambio, el fémur hacia fuera[90] la otra parte[91] del músculo[92] citado el primero de todos y el músculo[93] que nace del hueso ancho, que, decíamos lo hace también rotar un poco.

Quedan otros dos músculos[94] que mueven el fémur, y que se originan uno en la parte interna del pubis y otro, en la externa. Ambos giran en torno al llamado isquion, convergen en el mismo lugar y se insertan mediante fuertes ligamentos en una única

cavidad situada en la parte [261] posterior del fémur, donde se origina el trocánter mayor. De todos los músculos que he mencionado, éstos son los únicos que giran y rotan el fémur estirándolo cada uno hacia sí. Como dije en la primera enumeración de los músculos que extienden la articulación, cuando la rotan un poco, lo hacen ligera y accesoriamente, pues han sido formados en primera instancia por la naturaleza para la extensión de la articulación de la cadera.

Se ha dicho de todos los músculos que mueven el fémur que tienen un número y un tamaño proporcional a la función de los movimientos que dirigen. Además de lo dicho, se ha visto la función del origen, de la inserción y de la posición de cada músculo. Cuando se tira de ellos hacia su origen, el extremo que es estirado necesariamente estira con él el miembro, de modo que es preciso, que el músculo que tira del miembro hacia arriba descienda de la parte superior, que el origen de los músculos que lo mueven lateralmente esté en la parte de dentro, si su acción es llevarlo hacia dentro, y en la parte de fuera, si su acción [262] es apartarlo. Pero puesto que el fémur en algunos de los movimientos debía ser girado o rotado, la naturaleza gira circularmente o bien todo el cuerpo de esos músculos o sólo los tendones que van a realizar esa acción.

Los músculos rectos, en efecto, dotan a los miembros de un movimiento simple, tirando de ellos en línea recta hacia la parte donde se encuentra su cabeza. Sin embargo, los músculos que tienen girados sus tendones o todo su cuerpo no hacen el movimiento en línea recta sino más bien de manera circular. Por eso, los dos últimos músculos[95] citados que se insertan en el trocánter mayor, cuyo curso hacia el miembro objeto de movimiento no es recto sino oblicuo, dirigen un movimiento igual a su propia posición.

[1] *Cf*. libro XIV 6.
[2] Libro XIV 6.
[3] *Sobre el arte* 10, VI 18-19L.
[4] *Sobre las fracturas* 11, III 452-453L.
[5] Libro IV 7.
[6] Cuerpo cavernoso.
[7] *Cf*. libro VII 22.
[8] Cuerpo cavernoso.
[9] Bulbocavernoso e isquiocavernoso.
[10] Labios mayores y menores.
[11] Prepucio.
[12] *Cf*. libros XIII 6, 13-14 y XIV 6.
[13] *Cf*. M. MAY, *o. c*., pág. 661, n. 9.
[14] Hemos optado por la lectura *metrós* de D y L2.
[15] Como señala M. MAY, *ibid*., n. 10, la descripción que Galeno hace de las membranas fetales y el cordón umbilical responde mejor a las características que presentan en los rumiantes que a las humanas. La descripción que nuestro autor hace en *Proced. anat*. 12, dice que es de una cabra.
[16] *Cf*. libro IV 12.
[17] Así en la mayoría de los mamíferos pero en el hombre sólo hay una vena en el cordón umbilical.
[18] Más concretamente a una ramificación suya, a la arteria ilíaca común.
[19] *Cf*. libros IV 13 y VI 21.
[20] Aorta.
[21] Libros IX 14 y XIII 5 y 11.
[22] Como han notado I. GAROFALO y M. VEGETTI, *o. c*., pág. 768, n. 3, los términos «cóncava» y «convexa» están invertidos en el texto.
[23] En griego *allantes*.
[24] En el capítulo 4 de este libro.
[25] Esto es, entre las dos capas de la membrana.
[26] *Aforismos* V 45, 548-549L.
[27] *Libro sobre los Aforismos de Hipócrates y los com. de Galeno* XVII 2, 838K; *Sem*. I 7, IV 537-538K y *Dis. útero* II 902-906K.
[28] *Cf*. libro V 3.
[29] Las dos capas del corion: la amnios y la alantoides.
[30] *Cf*. libro V 16.
[31] *Fac. nat*. I 13, II 30-38K.
[32] *Mov. musc*. II 8, IV 454-458K.
[33] *Proced. anat*. VI 14, II 584-588K y XII.
[34] Una de las primeras obras de Galeno, compuesta de quince libros, que se ha perdido.
[35] Quizás en alguna de las partes que se han perdido.
[36] De por qué la orina es excretada por el *ourachos*.
[37] *Cf*. libro V 19.
[38] *Cf*. libros VI 10 y VII 15.
[39] Venas pulmonares.
[40] Foramen oval.
[41] *Cf*. libro VI 2.
[42] Foramen oval.
[43] Vena pulmonar.

[44] Arteria pulmonar.
[45] *Ductus arteriosus*.
[46] Vena cava y vena pulmonar.
[47] Foramen oval.
[48] Vena pulmonar.
[49] *Ductus arteriosus*.
[50] Arteria pulmonar.
[51] Esto es, con los pies en primer lugar.
[52] *Cf*. libros XIII 7 y XII 8.
[53] *Cf*. libros III 9 y XIV 13.
[54] *Cf*. libro III 1-6, 8-9 y 14.
[55] Así el bíceps femoral. *Cf*. libro III 16 y *Proced. anat*. I 2, II 222-223K.
[56] Glúteos.
[57] *Cf*. libro III 16.
[58] *Dis. musc*. XVIII 2, 1000-1007K.
[59] *Cf*. libro II 4-5 y 9.
[60] Movimiento de aducción.
[61] Movimiento de abducción.
[62] *Cf*. libro III 5.
[63] Glúteo máximo y *tensor fasciae latae*.
[64] Deltoides.
[65] Glúteo medio.
[66] Glúteo mínimo.
[67] Piriformes.
[68] Sacro.
[69] El extremo del glúteo máximo y el del *tensor fasciae latae*.
[70] Obturador externo e interno.
[71] Glúteo máximo y *tensor fasciae latae*.
[72] Glúteo medio.
[73] Glúteo mínimo
[74] Piriformes.
[75] Aductor mayor.
[76] Fémur.
[77] Psoas mayor e ilíaco. En los simios estos dos músculos se funden en uno.
[78] Pectíneo. Se origina en la cresta pectínea y se inserta en la línea pectínea del fémur.
[79] Aductor menor.
[80] Aductor mayor.
[81] Recto femoral.
[82] Pectíneo y aductor menor.
[83] Recto femoral.
[84] Recto femoral.
[85] Aductores.
[86] Pectíneo y aductor menor.
[87] *Gracilis*.
[88] Esto es, en el cóndilo interno de la tibia.
[89] Aductor mayor
[90] Abductores.

[91] *Tensor fasciae latae*.
[92] Glúteo máximo.
[93] Piriformes.
[94] Obturador externo e interno.
[95] Obturadores.

LIBRO XVI

SISTEMA CONECTIVO: NERVIOS, ARTERIAS Y VENAS

Sobre los órganos comunes a todo el cuerpo —arteria, vena y [**1**, 263] nervio— se ha hablado ya antes[1] no pocas veces en las explicaciones de las partes. Pero estimé que en lugar de hablar de ellos de forma dispersa era mejor reunirlos y añadir lo que faltaba a las exposiciones anteriores en una única sinopsis. Es evidente que también aquí el discurso se fundamentará en lo que ha sido previamente demostrado, esto es, que el encéfalo es el principio de los nervios, que el corazón lo es de las arterias y el hígado, de las venas. Pues bien, puesto que estos [264] órganos debían distribuirse por todo el cuerpo, préstame mucha atención mientras te explico detalladamente la justicia de su distribución. Si vemos, en efecto, que se ha concedido más a unas partes y menos a otras de acuerdo con el valor de cada una y encontramos que esto se mantiene en todo el cuerpo, elogiaremos a Hipócrates por haber llamado «justa»[2] a la naturaleza y si vemos que estos órganos van a cada parte con total seguridad, la declararemos no sólo «justa», sino también «sabia» y «experta». No hay en absoluto ninguna diferencia si empezamos la explicación por el encéfalo, por el corazón o por el hígado. Las reflexiones comunes a los tres principios deben enunciarse necesariamente al mismo tiempo, pues la naturaleza del asunto, aunque quisiéramos, no nos permitiría hacerlo de otra manera. Las específicas de cada uno, en cambio, pueden añadirse, como uno quiera, a lo dicho previamente respecto a lo que es común.

¿Cuáles son las reflexiones comunes a los tres principios? Pues [265] que era preferible que se formara un único órgano muy grande de cada principio, como un tronco, que, a medida que crece, va distribuyendo como una especie de ramas por las partes cercanas. Pues el objetivo es traer una arteria, una vena y un nervio a cada parte pero, como algunas partes están distantes de los principios, era seguramente mucho mejor no crear tantos órganos como partes hay ni tampoco muchos en términos absolutos. Así han hecho los expertos en la conducción y distribución de agua potable a las ciudades, al unir un único acueducto muy grande a la fuente. A veces distribuyen esta agua por diferentes lugares antes de que llegue a la ciudad y, si no, al menos, la distribuyen dentro de ella por todas sus partes, de modo que ninguna carezca de agua. Y lo mismo que aprobamos muy especialmente a aquellos que no sólo distribuyen el agua por todas las partes de la ciudad sino que además de ello hacen la distribución más justa, así también elogiaremos a la naturaleza si la encontramos completamente justa. Si

también existen dos tipos de justicia, una inteligible al hombre común y otra propia del artesano, y si vemos que la naturaleza elige la que es propia del artesano, [266] la alabaremos mucho más. Si quieres, puedes saber cuál es ese tipo de justicia escuchando al muy divino Platón[3], cuando dice que el gobernante y el artesano verdaderamente justo deben dirigir su mirada a la igualdad fundada en el mérito. Pues en las ciudades tampoco se distribuye el agua en igual volumen y peso en todos los lugares. Es mayor la porción destinada al baño público y a algún bosque sagrado, y menor la de las fuentes de los cruces y la de los baños privados.

[**2**] Pues bien, ahora es el momento de que tú observes primero en los animales ese mismo arte distributivo realizado por la naturaleza. En efecto, una arteria muy grande[4] se origina en el corazón, cual un tronco que se divide en numerosas brancas y ramas; otro vaso, la vena que por su tamaño llaman «cava», que se mueve desde la parte convexa del [267] hígado hacia arriba y hacia abajo, se asemeja a un tronco doble, puesto que parte de nuestro cuerpo está más alto que el hígado y parte, más bajo. Del mismo modo también verás enseguida que la arteria que se origina en el corazón se divide en dos partes desiguales, la más grande va hacia abajo puesto que también ahí el cuerpo es mayor y la más pequeña se ramifica por las partes que están por encima del corazón. De igual modo, la médula espinal se origina en el encéfalo como un tronco similar a los que he mencionado y envía nervios a todas las partes de debajo de la cabeza. Sería también sorprendente si no apareciera ninguna vena, arteria o nervio haciendo el camino a la inversa hacia su propio origen, pero es todavía más sorprendente que, mientras muchos vasos de cada especie se ramifican, como he dicho, desde su origen hacia delante, a pocos vasos y a pocos nervios les es dado hacer un giro y una especie de carrera de doble curso[5], y esto no ocurre en vano sino a causa de una sorprendente función. Pues cuando uno solo entre muchísimos se ha apartado por motivos funcionales de su estructura específica con respecto a los demás, se ve claramente que la naturaleza, [268] que es sabia en esto y que se acuerda de cada detalle particular, se sirve de una suma justicia y previsión. Yo estimo que el mayor ejemplo de su arte natural es el hecho de que las ramificaciones laterales se han formado de un tronco en el único origen de los nervios a causa de una función necesaria.

No es tampoco pequeño ejemplo[6] el hecho de que los nervios, aunque van por todas las partes del cuerpo, no se insertan en ningún hueso ni cartílago ni ligamento ni tampoco en ningún tipo de glándulas, pues las hay de dos tipos[7]. Ciertamente, la sustancia ósea está situada por debajo de otras partes en muchos lugares, como su soporte y fundamento, y en otros muchos sitios como una especie de muro y de empalizada. Éstas son, ciertamente, las dos funciones de los huesos. Los cartílagos se extienden sobre algunas de sus partes, como las articulaciones, para suavizarlas. La naturaleza también se

sirve a veces de los cartílagos como cuerpos que ceden moderadamente. Era, por lo tanto, superfluo dotar a huesos y a cartílagos de cualquier sensación o [269] movimiento voluntario. Tampoco tienen necesidad de esto los ligamentos, que son como unas cuerdas que unen unas partes a los huesos o éstos a otras partes. Tampoco la materia grasa necesita nervios, pues se sitúa como una densa capa de aceite sobre las partes membranosas y fibrosas del animal. Su origen y su función es como sigue: es generada por la grasa de la sangre, transvasada por venas muy finas y situada sobre cuerpos finos y secos para humedecerlos continuamente con un ungüento natural, ya que se secan y se endurecen rápidamente por los fuertes calores, los esfuerzos intensos y los ayunos prolongados. Por otra parte, las glándulas que son como un refuerzo de la escisión de los vasos[8] tampoco tienen necesidad para ello de nervios, por cuanto que no necesitan ni sensibilidad ni movimiento voluntario. En cambio, [270] las que se han preparado para producir humores útiles al animal reciben arterias y venas visibles, a veces grandes, y además nervios, según la lógica común de todas las partes de ese tipo, que ahora te voy a explicar.

Para el movimiento voluntario en los animales, la naturaleza preparó un único género de órganos, los llamados «músculos». Por eso, aunque todos los nervios tienen ambas facultades, me refiero a la percepción y el movimiento, ninguna otra parte que recibe nervios se mueve por elección de la voluntad, sino que solamente percibe, como la piel, las membranas, las túnicas, la arteria, la vena, los intestinos, la matriz, la vesícula, el estómago, todas las vísceras y el segundo tipo de glándulas. ¿Por qué debo decir también que incluso los órganos de los sentidos necesitan nervios para la percepción? Pues ya he hablado también antes de todo ello en discursos específicos[9].

Es necesario, sin embargo, recordar también ahora que la naturaleza no insertó en vano ningún nervio en ninguna de las partes. En las partes que necesitaban sólo percepción o sólo movimiento voluntario no les insertó nervios al azar, sino que dotó de nervios blandos a las que necesitaban una fina percepción, de todos los nervios duros a las que requerían [271] movimiento voluntario y de los dos tipos a las que necesitaban ambas cosas. Pienso, en efecto, que la naturaleza también aquí ha sido providente y ha preparado para la percepción el nervio que más fácilmente puede ser afectado y para el movimiento, el que tiene mayor capacidad de acción. Por lo tanto, todos los órganos, como ojos, oídos y lengua, que no actúan simplemente por movimiento voluntario y tienen una capacidad de percepción superior al tacto, común a todas las partes, poseen no solamente nervios blandos sino también duros. Los blandos se insertan en ellos en el órgano específico de la percepción y, en cambio, los duros, en los músculos. También el estómago, el hígado, todos los intestinos y las vísceras tienen un único tipo de nervios, el blando, como también los dientes, que son los únicos huesos que los tienen, porque se exponen desnudos a cualquier contacto y porque deben percibir y distinguir los sabores

conjuntamente con la lengua, así como con todas las otras partes de la boca[10].

Se ha demostrado, en efecto, en los libros anteriores[11] que la naturaleza dotó de mayor sensibilidad a las partes que iban a estar continuamente en contacto con cualquier cosa que corte, magulle, corroa, o [272] esté especialmente fría o caliente o que las altere de cualquier otra manera, para que el animal, advertido por el dolor, se pueda ayudar a sí mismo y liberarse de lo que produce dolor antes de que la parte haya sido dañada. Por eso se insertaron también nervios blandos en los dientes y algunas fibras que nacen en los nervios de cada parte se insertan en toda la piel. Así como un nervio determinado llega a cada uno de los músculos, no hay un nervio específico de la piel, sino que algunas fibras procedentes de las partes subyacentes llegan a ella para ser a un tiempo ligamento de esas partes subyacentes y órganos de percepción. Éstas son las palabras generales sobre la distribución de todos los nervios.

Ahora sería el momento de tratarlos de forma particular. Puesto [**3**] que existe una gran variedad en la naturaleza, en la posición y en las acciones de las partes, lo mejor era que a todas las partes que debían ser más sensibles que otras se les enviara desde el encéfalo un nervio muy grande y también muy blando y que a todas las que se les preparó [273] para muchos movimientos intensos se les dotara de un nervio muy grande pero muy duro. Pues bien, la naturaleza parece observar tan escrupulosamente esta ley en todas las partes que jamás un nervio pequeño o duro va a la parte que necesita una percepción más fuerte ni un nervio grande a partes que no necesitan percibir más que ser movidas con vigor, como tampoco un nervio blando va a partes cuya función está en la fuerza de su movimiento.

En cada ojo se inserta un nervio[12] de tal tamaño como en ninguna otra de las partes más grandes. Sin embargo, en ninguna otra parte se puede ver un nervio más blando. Sólo los ojos, aunque son las partes más pequeñas, por la importancia de su función han obtenido los nervios más grandes a la vez que más blandos, pues éste es el más perfecto de todos los sentidos, ya que de lejos distingue el mayor número de cualidades de los cuerpos y las más importantes, tales como el color, el tamaño, la forma, el movimiento, la posición y, además, la distancia [274] respecto al observador. Si imaginas muchos granos de mijo esparcidos por la tierra o de algo más pequeño que esto y reconoces en primer lugar la posición de cada uno de ellos y las otras características que acabo de mencionar, pienso que admirarás la precisión de este sentido y la cantidad de servicios que ofrece a los animales, pues sin él ni siquiera podrías contar los granos de mijo y mucho menos distinguir su color o su sustancia. La vista también anuncia que, entre las cosas lejanas, unas se mueven y otras están en reposo, de algunas cómo se entrelazan y de otras cómo se separan.

Pues bien, puesto que la percepción consiste en ser afectado y el movimiento que

los nervios producen en los músculos consiste en actuar, es lógico que el nervio blando[13] haya sido insertado en el ojo, primer órgano de la visión, y el nervio duro[14], en los músculos que lo mueven. De igual modo la naturaleza dotó a la lengua —también esta parte es pequeña— de dos tipos de nervios: uno blando[15] para percibir [275] los sabores y otro duro[16] porque iba a realizar muchos y variados movimientos. También en cada oído[17] llevó un único nervio blando[18] y envió otros nervios duros[19] a las orejas[20], que iban a moverse. La nariz, los dientes y todo el paladar tienen nervios blandos[21]. Estas partes, en efecto, necesitaban una percepción superior. Pero si comparas estos nervios a los de los ojos, te parecerá que son pequeños y duros. Pues además de las características dichas, los nervios ópticos tienen también unos conductos perceptibles y debido a ellos son gruesos.

Pero no puedes admirar a la naturaleza como merece por la estructura de estos nervios si no sabes cómo vemos. En consecuencia, si quieres dedicar buena parte de tu tiempo libre a comprobar las demostraciones de las que he hablado, entre otros lugares[22], en el libro decimotercio del tratado *De la demostración*[23], para probar que el órgano de la visión tiene un *pneûma* luminoso que fluye continuamente del encéfalo, admirarás la estructura de los nervios ópticos, que son cóncavos por dentro para recibir ese *pneûma* y que suben hasta el ventrículo mismo del encéfalo por ese mismo motivo[24].

El origen de los nervios ópticos está donde terminan lateralmente los dos ventrículos anteriores[25] y esa especie de «tálamo»[26] de los ventrículos [276] se formó a causa de esos nervios. Los anatomistas no han conocido esta maravillosa obra de la naturaleza porque no han seguido los ventrículos hasta el final ni han inspeccionado por qué motivo fueron formados ni han visto que los orígenes superiores de los nervios ópticos están unidos a los extremos de los ventrículos[27]. Por esas razones los nervios de los ojos se hicieron cóncavos, muy grandes y muy blandos, si bien los otros órganos de percepción tienen también nervios grandes y blandos.

Manos y pies son absolutamente opuestos a todas las partes mencionadas por su acción, sustancia y posición. Sus acciones son realizadas con tensión y con vigor, su sustancia es dura y su posición es la más distante de la cabeza. Por eso ningún nervio es enviado desde el encéfalo a las partes que acabo de citar, ni tampoco a todas las extremidades, sino que brazos y piernas reciben nervios duros sólo de la médula espinal. Todas las otras partes que están debajo de la cara reciben [277] nervios de la médula espinal, a excepción de intestinos, vísceras y, además, de los órganos de la voz, porque algunas de estas partes necesitaban muy especialmente estar unidas al encéfalo y otras, que necesitan sólo percepción, comparten los mismos nervios por estar cerca de ellas. Algunos de estos nervios[28] debían ir al corazón y al hígado, porque era absolutamente necesario que los principios de las facultades que gobiernan el animal estuvieran

conectados, como hemos demostrado en el tratado *De las doctrinas de Hipócrates y de Platón*[29], y otros debían ir al estómago, especialmente a su boca que, como he demostrado[30], necesita también una percepción superior.

La voz, dado que es la obra más importante del alma, puesto que comunica los pensamientos de la razón, debía, ciertamente, crearse mediante órganos que recibieran los nervios del encéfalo. A causa principalmente de esos órganos los nervios[31] procedentes del encéfalo se extienden lejos de su origen[32]. Con ellos, como se ha dicho, se distribuyen [278] pequeñas ramificaciones por los intestinos, riñones, bazo, pulmón y esófago. Se hablará de ellos un poco más adelante[33].

[**4**] Hablemos ya de esas partes por cuya causa los nervios bajan del encéfalo, comenzando por las que están relacionadas con la voz. También aquí mi discurso versará sobre lo que he demostrado en *De la voz*[34]. Hemos demostrado desde el principio[35] que no se puede conocer la función de ninguna parte si antes no se conoce la acción de todo el órgano. Pues bien, la laringe es el principal y más importante órgano de la voz[36]. Está compuesta de tres cartílagos, tiene en medio de ella la epiglotis[37] y casi unos veinte músculos a su servicio, por lo que te corresponde a ti observar cómo la naturaleza les distribuyó a todos ellos los nervios procedentes del encéfalo. Algunos de esos músculos tienen una posición más bien transversal; otros, oblicua; otros, recta, aunque éstos no siempre tienen todos una posición semejante[38], pues algunos de ellos se originan en las partes superiores y mueven con sus extremos inferiores algunas partes de la laringe, mientras que otros, por el [279] contrario, se originan las partes inferiores y actúan con sus extremos superiores. Pienso que era justo que un nervio fuera enviado desde arriba a músculos que avanzan de arriba abajo, que los músculos que suben desde las partes inferiores tuvieran el origen de sus nervios también ahí abajo y que a los músculos transversos y oblicuos se les dotara de un origen para sus nervios adecuado a la forma de su posición. En nuestro tratado *De la voz* demostramos que los músculos[39] que descienden del hueso hioides al cartílago tiroides y los[40] que van desde esos dos músculos[41] al esternón son músculos que avanzan desde arriba hacia abajo, mientras que los[42] que mueven el cartílago aritenoides avanzan desde abajo hacia arriba. Demostramos también que cuatro de estos músculos[43] son perfectamente rectos y que dos[44] tienen una inclinación oblicua y que los[45] que unen los extremos inferiores del cartílago tiroides al cartílago[46] sin nombre son ligeramente oblicuos. Señalamos también que los músculos[47] que unen el mayor[48] de los tres cartílagos al esófago tienen fibras transversas inclinadas oblicuamente, unas más y otras menos.

A estos músculos, pues nada nos impide empezar por aquí, la naturaleza les envía

nervios en dos ramificaciones del sexto par[49]: una[50] [280] de ellas desciende por la parte superior del cartílago tiroides hasta el interior de la laringe misma y la otra[51] va a los músculos transversos[52], desde donde envía sus ramos finales a los músculos[53] que se extienden al esternón[54]. Estos dos pares[55] de nervios se inclinan en una posición oblicua, pero hay otro tercer par[56] que desciende a los músculos que elevan el cartílago tiroides, que necesitaban un origen más elevado y que no era posible hacerlos bajar del sexto par por los músculos que van al estómago, pero a la naturaleza se le ocurrió insertar en ellos un nervio[57] recto que avanzaba de arriba abajo desde el encéfalo. Hay dos[58] de estos nervios que se extienden por toda la laringe, uno a cada lado, uno a la izquierda y otro a la derecha. Su extremo final se inserta en los [281] músculos[59] que bajan al esternón desde el hueso hioides y a veces, en efecto, se extiende a los músculos de abajo[60] que, dije, se originan en el cartílago tiroides, como también a veces los nervios del sexto par se insertan en los músculos de más arriba[61]. Es, por lo tanto, común a todos los animales el recibir nervios sólo de estos pares, puesto que necesitaban nervios que bajaran del encéfalo, habida cuenta de su posición descendente y de que están al servicio de la voz. Esto, pues, ha sido dispuesto por la naturaleza con justicia y con arte.

Hay otros tres pares de músculos[62] en la laringe que son absolutamente necesarios, como ya hemos demostrado[63], para la producción de voz. Puesto que tienen una posición recta tal que sus cabezas están abajo y sus finales en la parte de arriba, era necesario enviarles los nervios desde abajo. Pero el encéfalo no estaba abajo y por eso los nervios deberían ser llevados desde las partes inferiores de la médula dorsal e incluso de las partes inferiores a ella. En esto la naturaleza siempre tan justa, habría sido injusta con los importantísimos órganos de la voz si ellos hubieran sido los únicos a los que no les hubiera ofrecido nervios ni del encéfalo ni de las primeras partes de la médula. Veamos, pues, [282] cómo se preocupó sumamente de estas dos cosas, de lo necesario para la acción y de no hacer injusticia dando a los músculos unos nervios indignos de ellos. Pues bien, decidió bajarlos[64] del encéfalo como los otros que antes hemos mencionado del sexto par, del que debía dotarse de nervios al corazón, al estómago y al hígado, pero les hizo realizar una doble carrera, pues primero los llevó a las partes de debajo de la laringe y luego los hizo subir a sus músculos más importantes[65], pero no era posible que estos nervios dieran la vuelta sin un giro, de modo que le fue necesario a la naturaleza buscar una especie de perno para los nervios para que, al hacerlos girar en torno a él, detuvieran su marcha hacia abajo, y que ese perno comenzara a llevarlos de vuelta a la laringe. Debía ser un cuerpo sólido con una posición transversal o, al menos, muy inclinada, pues no les era posible darse la vuelta de su marcha hacia abajo sin doblar en torno a un cuerpo de esas características. Pero no había ningún cuerpo así en todo el cuello, por lo que le fue obligado a la naturaleza bajar ese par de nervios hasta el tórax y

buscar ahí el punto donde girar. Pues bien, en cuanto lo encontró, [283] hizo girar al par de nervios en torno a él y lo volvió a subir otra vez a través del cuello hasta la laringe. Sin embargo, no les hizo hacer un giro de iguales características y por eso podría parecer que se había olvidado de la justicia, al hacer una distribución desigual entre nervios de igual importancia, pues a un par de ellos lo hizo bajar a una gran distancia por el tórax, mientras que al otro lo hizo volver al poco hacia el cuello.

¿Cuál es la razón de esto? No es una diferencia entre los nervios, pues tienen la misma importancia, sino que la diferencia está en la estructura de las zonas que atravesaban. En el espacio izquierdo del tórax la mayor de las arterias[66], que dije[67] que nace del corazón como una especie de tronco, primero emerge de manera oblicua[68] e inmediatamente después se divide[69] y su parte más grande[70] baja soportada por la espina dorsal y la otra[71], la menor, sube hacia la clavícula, y de ahí la naturaleza distribuye una parte[72] de ella a la escápula, al brazo, al lado izquierdo del cuello y a las partes situadas por esa zona, y, en cambio, [284] la otra parte[73] la sube hasta el esternón y ahí la divide de nuevo en dos partes desiguales, una a la izquierda, más pequeña, que forma la arteria carótida[74], y la otra[75] a la derecha, más grande, sube oblicuamente, avanza un poco y después produce numerosas ramificaciones. En efecto, una arteria[76] va a las partes superiores del tórax y otra[77] desciende por el esternón al pecho derecho y antes de éstas la carótida derecha se desvía directa hacia arriba y después el resto de la arteria[78] llega al nacimiento de la primera costilla y allí se distribuye por la escápula, por el brazo y por las partes del lado derecho del cuello. Al haber una diferencia así del lado derecho del tórax respecto al izquierdo, recordemos que los dos[79] nervios del sexto par descienden junto con las arterias carótidas, estables por su proximidad y protegidos por sus cubiertas comunes. A ese lugar, donde está el origen de ambas arterias, [285] como acabo de demostrar, era necesario llevar los dos nervios y después desde ahí destacar una parte de ellos que habría de volver a la laringe. Pero puesto que ahí los nervios debían cambiar su marcha descendente por una ascendente, necesitaban obligatoriamente un punto de inflexión.

¿Cuál es el mejor punto de inflexión para estos dos nervios? El izquierdo no podía dar la vuelta en el lugar de origen de la carótida[80], pues la parte de la gran arteria[81] que sube al esternón y de la que se escinde la carótida es prácticamente recta con una ligera inclinación hacia el lado derecho de todo el tórax. La otra ramificación[82] de la arteria ascendente, la que va al brazo y a la escápula izquierda, tiene, asimismo, casi la misma posición, pues también es prácticamente toda recta con una ligera inclinación hacia el brazo izquierdo. Pues bien, le queda al nervio como punto de inflexión el tronco mismo de la gran arteria, admirablemente preparado para el uso del nervio no sólo por [286] su tamaño sino también por su fuerza y posición. La naturaleza eligió, pues, esta arteria,

enrolló en torno a su base una ramificación[83] del sexto par, vuelta en dirección hacia arriba, y la puso sobre la tráquea, de modo que, apoyada en ella, subiera con seguridad a la laringe.

En el lado derecho del tórax, en cambio, no había ningún punto de inflexión así. No busques, pues, lo que no está ni reproches a la naturaleza por haber encontrado para cada nervio puntos de inflexión distintos, sino observa, más bien, qué punto de inflexión mejor que el que he citado se hubiera podido encontrar en la parte izquierda del tórax. Pues no encontrarás otro mejor, como tampoco encontrarás otro mejor en el lado derecho que el que la naturaleza encontró. ¿Cuál es este punto de inflexión? Es difícil explicar con palabras tal grado de arte, pues es tan increíble el ingenio de la naturaleza en el hallazgo de ese punto de inflexión que, si uno no lo ve, creería que el que lo explica está fabulando más que diciendo la verdad. No obstante, puesto que he explicado otras cosas mediante la palabra, no voy a dudar en explicar también esto.

Recuerda la arteria[84] que cité hace un momento de la parte derecha del tórax, de posición oblicua, de la que primero se desgaja la carótida, vertical, y después, con la parte que le queda, llega oblicua al nacimiento de la primera costilla. Y considera, cuando el nervio derecho [287] baja por todo el cuello en unión a la carótida hasta donde ella nace, si puedes mencionar un lugar mejor que el que la naturaleza encontró para que el nervio diera la vuelta. Pues, allí donde la arteria oblicua[85] se separa justo después de la carótida, era el único lugar, a pesar de no ser seguro, donde necesariamente el nervio debía girar. Pues si hubiera existido un lugar mejor que éste, la naturaleza habría preferido dirigirse a él y dejar éste. Pero ahora, puesto que el punto de inflexión, que acabo de mencionar, del lado derecho del tórax es el único que hay, la naturaleza, aún sabiendo que no es seguro, fue constreñida a su uso necesario, si bien puso todos estos medios para procurarle la máxima seguridad posible. Pues en primer lugar escindió el nervio recurrente del gran nervio[86] allí donde entra en contacto con la arteria oblicua[87], a continuación lo situó detrás de esta arteria y lo giró en el ángulo formado por la ramificación de la carótida.

Bajó, en efecto, el nervio por la parte de fuera[88] de la carótida, [288] después lo enrolló en torno a la más grande[89] en el ángulo formado por los dos vasos y desde allí comenzó a llevarlo hacia arriba por la parte interior de la carótida situándolo sobre la parte derecha de la tráquea. Cuando sube, después de dar la vuelta, la naturaleza le ofrece la ramificación del sexto par como una especie de mano que le sujeta al gran nervio y le procura seguridad tanto en su giro como en su ascenso. A uno y otro lado del punto de inflexión del nervio, por la parte derecha y por la izquierda, está protegido por las ramificaciones[90] del sexto par que se destinan a esos lugares de ahí. Es más, en la laringe misma estos nervios recurrentes, a los que he dedicado todo este discurso, se

unen a los nervios[91] que mencioné en el discurso anterior, de los que dije que se ramifican a partir del sexto par y que van al fondo de la laringe. Partes de los nervios recurrentes llegan al mismo punto que aquéllos en todos los animales que conozco, aunque se pueden ver más claramente [289] en osos, perros, bueyes y otros animales como ésos, pues la naturaleza les ha dado fuerza y vigor a ambos nervios por la unión de uno con otro. Ya he dicho también antes que los entrelazamientos de los cuerpos débiles contribuye a la fuerza de ambos[92].

[**5**] Sobre los nervios que llegan a las vísceras y a los intestinos ya he dicho antes algo en algún lugar[93] pero debo añadir lo que falta. Llega también ahí una porción de los nervios[94] del encéfalo, que, si bien pequeña en las demás partes, es considerable la que va a la boca del estómago, porque la naturaleza hizo esta parte como órgano de deseo de los alimentos[95], situada, por así decir, en la puerta[96] de todos los órganos preparados por ella para la administración de la nutrición. Por eso ha bajado este nervio desde arriba, puro y sin mezclarse con ningún otro nervio duro, y durante el trayecto envió una pequeña parte de él al esófago, al pulmón y a la tráquea. Del mismo par dio también un nervio puro al hígado y al corazón por la razón que acabo de decir. A todas las otras partes del interior del peritoneo por debajo del diafragma [290] les envía también una parte de estos nervios, pero no pura sino mezclada con los de la médula, pues un nervio procedente de la médula espinal torácica y de dos o tres vértebras lumbares se añade a los nervios que pasan a las raíces de las costillas[97]. A medida que avanzan estos nervios se unen con los restos de aquellos[98] que bajan al estómago y que, a su vez, se unen independientemente con los que proceden de la médula. Por la mezcla[99] de todos estos nervios se enerva casi toda la parte interior del peritoneo, que recibe vigor y fuerza de la mezcla de los nervios espinales, y recibe también de los nervios que proceden del encéfalo una percepción más pura que la de otras partes.

Existe también, ciertamente, otra obra admirable de la naturaleza, que los anatomistas han desconocido. Allí donde la naturaleza debe llevar un pequeño nervio durante un largo trayecto o poner un nervio al servicio de un movimiento vigoroso de un músculo, entonces sustituye la sustancia del nervio por la de un cuerpo más grueso[100] semejante en todo lo demás a él, pues a primera vista te parecerá que es un nervio redondeado, que se ha desarrollado y se ha enrollado en torno a éstos pero, cuando lo disecciones, podrás ver con claridad que no es nada que se haya desarrollado sobre ni en torno a ellos sino una sustancia [291] semejante al nervio, continua y unida por completo a él, y que es exactamente igual al nervio que termina en ella y que después se separa de ella. Les sucede a los nervios que solamente con esta sustancia, que es similar al llamado «ganglio»[101], aumentan de tamaño hasta tal punto que se ve claramente que el nervio

que está después de ella tiene un diámetro mayor que el que de antes de ella. Verás esta misma sustancia también en algunas otras partes, y en esos nervios[102] que descienden del encéfalo se encuentra no una o dos veces sino seis veces, primero en el cuello un poco más arriba de la laringe[103]; en segundo lugar, cuando estos nervios entran en el tórax y llegan a las raíces de las costillas[104]; tercero, cuando salen del tórax[105]. Pues bien, puesto que hay tres cuerpos de esas características en cada lado del animal, a derecha e izquierda, dije con razón que se encontraba seis veces en ellos. Sobre estos nervios baste con lo dicho.

[**6**, 292] 6. A continuación explicaré la distribución de los otros nervios que se originan en el encéfalo y descienden al cuello y a las escápulas. Ni siquiera en estos casos la naturaleza, que hubiera podido servirse de la médula del cuello para la formación de todos los nervios de esa zona, los baja en vano olvidándose de eso, sino que los inserta en aquellos músculos que, además de tener una posición elevada, tiran de la escápula hacia la cabeza. En efecto, en los músculos anchos[106] de la espalda, que mencionamos en primer lugar, cuyo origen está en el hueso occipital de la cabeza y su final, en la espina de la escápula[107], inserta un nervio considerable[108], que se origina en el encéfalo junto con otros, que, como ya se ha dicho[109], procede del sexto par. Pero estos nervios[110] avanzan en dirección descendente al mismo punto en virtud de las funciones que he explicado y se inclinan hacia las partes laterales del cuello avanzando aquí suspendidos hasta el músculo al que [293] tendían desde el principio. Estos músculos reciben, efectivamente, unos nervios muy grandes, no sólo por su tamaño sino por la intensidad de su acción, cuando estiran la escápula hacia arriba.

A continuación de éstos la naturaleza ha dotado de unos nervios[111] de notable tamaño a los músculos[112] que se originan en la primera vértebra y se insertan en la parte superior de la escápula[113], pues el movimiento de estos músculos también es fuerte. Los músculos[114] que rotan la cabeza, cuyas terminaciones bajan al esternón y a la clavícula, tienen nervios[115] procedentes de muchos orígenes, porque su movimiento es compuesto, siendo realizado por fibras rectas situadas unas junto a otras. Por eso, allí en el nacimiento de esos músculos[116] se insertan ramificaciones de los nervios[117] que van a los grandes músculos[118] de cada escápula y después reciben nervios de las vértebras cervicales[119], para que cada uno de los orígenes, al tirar del músculo hacia sí, le dé sucesivamente variedad de movimientos. Esto sucede, en efecto, necesariamente en los músculos que están en posición oblicua y que tienen los orígenes de sus movimientos en lugares diferentes. Y de acuerdo con esto se dotó a las partes superiores de estos músculos de una porción de nervio[120] procedente de la zona superior.

Pero también a los músculos[121] de las amígdalas se les ha dotado [294] de un nervio[122] procedente del encéfalo y, asimismo, a los músculos[123] que, en los animales con potente voz, se insertan en los del borde inferior del hueso hioides, que en algunos animales están unidos a las partes superiores de los lados del primer cartílago[124], puesto que son generadoras de voz. Otro par de finos nervios[125] llega a la raíz de la lengua y son especialmente visibles en aquellos animales en los que los músculos citados son pequeñísimos. Este par de nervios se origina en el llamado por Marino[126] «sexto par» y está presente en todos los animales que guardan una cierta semejanza con el hombre, aunque puede variar, como ya se ha dicho. En efecto, en los animales de voz potente o destinados a morder, los nervios citados, dado el tamaño de los músculos unidos al hueso hioides, más bien se pierden en esos músculos, mientras que en los demás animales llegan más a la faringe y a la raíz de la lengua. Ningún otro nervio de los que se originan en el [295] encéfalo baja más allá de la cara, sino que todos se distribuyen por los músculos del rostro además de por los órganos de los sentidos. Hemos hablado de su distribución antes[127] y sería superfluo repetirla ahora de nuevo. Es mejor que pasemos a la médula cervical y que demostremos cómo también la naturaleza hizo la distribución de los nervios procedentes de ella de la forma más justa.

Así como la naturaleza distribuyó por muchas partes situadas debajo de la cara una porción de un nervio procedente del encéfalo, no en vano ni al azar sino por las razones que he explicado, no ha dudado tampoco en hacer subir del cuello a la cabeza unos nervios de la médula cervical, grandes en los animales con el músculo temporal muy grande, orejas grandes y con gran capacidad y facilidad de movimiento, pero muy pequeños en aquellos animales que no tienen nada de esto, como el simio y el hombre. El músculo temporal en ellos es, en efecto, pequeño y la sustancia de sus orejas casi inmóvil porque incluso en algunos de ellos es mínima.

[296] Por eso en estos animales son pequeños los nervios que suben a la cabeza, dos[128] por la parte posterior y dos[129] por los laterales, y se distribuyen por la piel y por las dos orejas; y así como sólo tienen esbozos de músculos en torno a la oreja, así también los nervios que le llegan a esa región son pequeñísimos. Sin embargo, en los animales que tienen orejas grandes y móviles, la oreja está como coronada circularmente por muchos músculos y también por grandes nervios distribuidos en ellos. Estos nervios proceden del segundo par cervical. Dado que los nervios debían ir a las cabezas de los músculos, era necesario que ascendieran desde la parte inferior. Más aún, en los animales con el músculo temporal muy grande se inserta en él una porción de nervio[130] procedente del cuello y que sube por la zona occipital, pues la naturaleza situó la cabeza de este músculo muy próxima a la región occipital. La cabeza del músculo temporal tiene la posición mencionada, sobre todo, en los animales llamados «de dientes de sierra»[131] y

después de éstos también en los que tienen una gran mandíbula. La naturaleza dispuso, en efecto, que en esos animales el músculo temporal fuera [297] grande porque necesitaban un músculo fuerte tanto para morder con fuerza como para sostener la mandíbula.

El músculo[132] ancho y delgado que mueve la mandíbula junto con los extremos laterales de la boca, músculo que mis predecesores solían destruir al desollarlo junto con la piel, demuestra un cierto arte admirable de la naturaleza. Puesto que los orígenes de este músculo son muchos[133], termina en las mejillas y en los labios y abre la boca hacia los lados, tiene todas sus fibras que avanzan hacia esas partes y con ellas, los nervios. A las fibras que se originan en la espina[134] de las vértebras cervicales las acompañan por el cuello hasta su parte anterior muchos nervios[135] transversos y muy grandes porque el ligamento membranoso que sujeta las fibras se origina en la espina y el origen más importante del músculo está en esa zona. En cambio, a las fibras que suben desde la escápula y la clavícula las acompañan nervios más pequeños y éstos también siguen el curso de las fibras. Puesto que sólo existe un único brote a cada lado de cada vértebra cervical y ese brote [298] tiene la raíz del nervio en transversal, es admirable cuántas fibras musculares hay en la parte anterior del brote y cómo se insertan los nervios en ellas y cómo los nervios giran en dirección hacia arriba dando la vuelta en ciertos puntos de inflexión ingeniosamente hallados por la naturaleza, unos giran en torno a ciertos músculos, arterias o venas; otros, a través de membranas que ella ha perforado con sutiles orificios del mismo tamaño que los nervios. En las fibras oblicuas, en cambio, se inserta más fácilmente el nervio oblicuo. Pero en las fibras que avanzan por detrás de la espina es aún mayor la admiración por las obras de la naturaleza, pues los nervios que las acompañaban debían proceder de la espina, como también es manifiesto. Al examinarlos se pensará que se originan en los huesos mismos de la espina, pero esto no es así, pues el origen de estos nervios con su primer principio está en la médula cervical y brotan a través de los orificios[136] comunes de las vértebras, que están en sus laterales. Éste es el único origen de los nervios [299] procedentes de la médula en cada lado de cada vértebra. ¡Qué admirablemente los distribuye la naturaleza en cuanto remontan sus orígenes en las vértebras! Pues a unos los dirige transversalmente a la parte anterior y posterior del cuello y a otros los inclina en torno a ciertos puntos de inflexión para ponerlos rectos, verticales u oblicuos. Habida cuenta de que estas variaciones aparecen en los orígenes de los nervios, si uno los disecciona cuidadosamente, resulta aún más admirable y extraño lo relativo a los nervios que avanzan desde la espina. Esta gran obra de la naturaleza es desconocida por los que pasan por ser los mejores anatomistas, porque si desconocen todo este músculo[137], ¿cómo podrían saber algo de los nervios que hay en él?

La naturaleza conduce de manera transversal[138] y en profundidad una ramificación

en cada brote nervioso después del segundo nervio [300] del cuello a la zona posterior hasta la raíz de la espina[139]. Desde ahí la sube con la ayuda de la espina hasta el ya citado ligamento, fino y ancho como una membrana, y después lo perfora con finísimos orificios iguales a los nervios y la sube de nuevo por la parte anterior del cuello. Y si levantas los músculos intermedios, observarás que tan pronto como cada nervio brota de la médula espinal, primero avanza transversalmente en dirección a los músculos profundos del cuello, luego sube de manera superficial bajo la piel también en transversal y apoyado en el ligamento ancho, pues la naturaleza lo usa para todo y comienza a retornar de nuevo, pues gira en los orificios del ligamento. Después de esto, los nervios se adhieren a esta membrana y son cargados y conducidos por ella. Todas las otras partes de este único músculo ancho y fino[140] que hay en cada lado están, asimismo, entretejidas de nervios. En cambio, las partes de él que van apoyadas en el músculo masetero desde la raíz de las orejas a través de las mandíbulas, apoyadas en los [301] maseteros, se sirven de los nervios[141] que salen del orificio ciego[142], que tienen la misma posición que las fibras de esa parte y su origen les es más próximo.

Una obra así es una maravilla de la naturaleza que, como también otros muchos extraordinarios mecanismos de la estructura del animal, fue ignorada por los anatomistas. En efecto, que hay tres pares[143] de músculos que llevan para atrás al cuello y la cabeza, otros cuatro[144], que rodean la articulación misma de la cabeza en la primera y segunda vértebra y que mueven la cabeza sola sin el cuello para atrás, y algunos otros[145], que la mueven lateralmente a uno y otro lado, los médicos lo han ignorado. Pero, como demostré antes, la naturaleza no hizo nada de esto inútilmente. Creó la médula espinal como origen de los nervios que mueven todos los músculos mencionados e imprimió a cada nervio un curso de acuerdo con los movimientos de los músculos. Y esto lo ha hecho igualmente también en todo el animal.

Como, en efecto, en los músculos del cuello[146] el trayecto de los nervios es de abajo arriba porque mueven la cabeza hacia delante, así el origen de los nervios[147] de dos músculos[148], que separan la escápula hacia atrás de la espalda, se sitúa en la zona de la espina dorsal y los nervios acompañan a los músculos y se ramifican con ellos hasta la [302] escápula. La naturaleza lleva los nervios a estos músculos por una zona muy profunda, los inserta en sus cabezas y los hace volver en posición transversal por el mismo trayecto pero más elevado. Así en el músculo grande[149] que sigue a éstos, que se adhiere a los bordes inferiores de la escápula[150], y tira de ella hacia abajo por medio de las inserciones de ese lugar, y que, al subir por la axila, baja con la escápula al brazo, podrás encontrar todos los nervios[151] dispuestos en la misma posición que las fibras y muy especialmente cuando suben a lo largo de las costillas hasta la axila. Pero si levantas toda la piel en torno al tórax y estás dispuesto a observar el trayecto de los nervios, verás

que no es un trayecto único ni simple sino bastante variado. Pues por la piel y las membranas se distribuyen nervios, que descienden de arriba abajo, y, en cambio, por los músculos de debajo —es decir, por este músculo[152] que estamos explicando en el discurso, que es uno de los más grandes, y por el sutil músculo[153] que viene después, ignorado [303] también él por los anatomistas— no se ha desviado ni insertado ninguna ramificación de estos nervios sino que se les puede ver avanzar unos junto a otros y distribuirse cada uno en las partes correspondientes.

[**7**] Verás también otros muchos músculos en torno al tórax, como en el cuello, que reciben nervios: unos, que van de arriba abajo, y otros, a la inversa, de abajo arriba. Los nervios en su trayecto se van ramificando hasta llegar a los finales de los músculos, donde mueven las partes. Se puede ver que el músculo[154] que sube desde las falsas costillas y las mamas a la articulación del hombro está muy cerca del que[155] baja desde el cuello y dilata la zona anterior del tórax, también del que[156] está en la parte cóncava de la escápula y, asimismo, los que[157] van del esternón al brazo están cerca del primero del que hablé[158]. A estos músculos que suben se les distribuyen unos nervios[159] que salen de los espacios intercostales del tórax y otros[160] que por un giro oblicuo proceden de la última parte del cuello próxima a las aponeurosis, mientras que a los músculos[161] que bajan del cuello al tórax les envía nervios la médula cervical.

[304] Puesto que he hablado extensamente sobre el trayecto de los nervios en los músculos intercostales en *De las causas de la respiración*[162] y en *Procedimientos anatómicos*[163], ya no necesito explicar también ahora el arte de la naturaleza[164] como tampoco necesito decir nada más sobre el trayecto de los del diafragma, del que he hablado en el libro decimotercio[165]. Pero tal vez sea necesario no omitir lo que no he escrito en ningún lugar y que no tiene una estructura similar a lo que acabo de describir.

Los músculos[166] del extremo del hombro elevan todo el brazo y necesitan un nervio fuerte puesto que extienden hacia arriba una parte muy grande, a veces a una gran altura, y ese nervio debe insertarse en la parte superior del músculo. ¿De dónde, pues, le podemos subir un nervio así de alto? Pues no es posible subir un nervio a un músculo alto, que está justo debajo de la piel, ni del aire que nos circunda ni de la cabeza a través de los músculos superficiales del cuello, pues el trayecto sería bastante poco seguro y ni siquiera oblicua y superficialmente desde el cuello. Por lo tanto, nosotros, al parecer, no somos capaces, [305] ni siquiera de encontrar en el discurso un nervio adecuado para el músculo del hombro. En cambio, esto también ha sido realizado con toda facilidad por la naturaleza, que formó el nervio[167] a partir de la médula espinal a la altura de la cuarta y quinta vértebra cervical y llevó cada parte[168] a la zona externa y superior del hombro tan

en profundidad que ni se ve. En efecto, cerca del cuello de la escápula y de la articulación del hombro ella les preparó el trayecto en lo más profundo de esa zona, llevando una ramificación a la parte superior del cuello de la escápula y pasando la otra por debajo de la escápula y después las distribuyó a ambas mediante un giro por los músculos que elevan el brazo. Con la misma previsión y el mismo arte la naturaleza distribuyó nervios también por todos los otros músculos de la escápula.

He hablado antes[169] de cómo se originan y cómo se entrelazan los [**8**] nervios que van a los brazos. He dicho también que la naturaleza ha creado tales entrelazamientos de nervios por motivos de seguridad y [306] por eso los ha cuidado especialmente en los nervios que no están soportados o que iban a recorrer un largo trayecto. También he dicho[170] que era más seguro para los nervios, las arterias y las venas que se ramifican por los miembros ir por la zona interna. Por lo tanto, explicaré brevemente el trayecto de los nervios por todo el brazo y pasaré después a continuar con mi discurso.

Los nervios que van a la mano están tan sabiamente ocultos que muchos médicos los desconocen. Van en profundidad por la zona interna del brazo hasta el antebrazo, pero al llegar cerca de la articulación del codo, que es toda huesuda y sin carne, corrían el riesgo, al ir apoyados superficialmente en los huesos bajo la piel desprovista de carnes, de servirse del trayecto más inseguro, si la naturaleza no hubiera descubierto para su seguridad un mecanismo ingenioso del tipo del que ahora tienen. Pues, al incrementar la cabeza interna del húmero[171], ocultó al nervio[172] que llega a los dedos pequeños en el espacio entre [307] ella y el codo y, en cambio, al[173] que llega a los dedos grandes lo pasó justamente en medio de la articulación entre el cúbito y el radio por la zona más profunda de este lugar. Cubrió ambos nervios con los músculos internos[174] del antebrazo, que son muy grandes; después los llevó hasta la muñeca y ahí los empezó a ramificar, usando como protecciones las protuberancias de los huesos, y en torno a las bases de los huesos enrolló los nervios al tiempo que los ocultó. Trajo otro tercer nervio[175] al lado externo[176] del antebrazo y se sirvió del músculo más carnoso[177] de esa zona para protegerlo. Lógicamente distribuyó los nervios más grandes por las zonas internas del brazo, ya que con ellas el brazo realiza todas sus acciones. La naturaleza demostró el mismo arte también en las piernas. Ocultó los nervios unas veces en las protuberancias óseas y otras, en los músculos grandes; distribuyó la mayor parte de los nervios por los músculos grandes o por los que estaban preparados para acciones fuertes y una cantidad menor por los más pequeños o por los que no realizan ninguna acción intensa.

Éstos son los objetivos comunes que la naturaleza observa en la estructura de las partes, no sólo en brazos y piernas sino en todo el animal. Los nervios de las piernas se diferencian, sin embargo, de los [308] del brazo por su trayecto, del que ahora estoy

hablando, pues todos los nervios que van a los brazos se mueven por la parte interna de la parte superior del brazo, pero no así todos los que van a la pierna, pues excepto unos pocos, de los que hablaré después, todos bajan por la parte posterior del muslo y esto es consecuencia necesaria de la diferencia entre las articulaciones del hombro y las de la cadera.

La articulación del hombro, en efecto, está a una cierta distancia de las vértebras cervicales, de donde los nervios nacen, mientras que la de las caderas está unida a las vértebras lumbares y también al hueso llamado «sacro», desde donde los nervios agrupados[178] en la forma que he descrito en *Procedimientos anatómicos*[179] bajan a las piernas. Por lo tanto, como ahí[180] no había un espacio intermedio tal como el de las axilas en el caso de los brazos, la naturaleza se vio en la necesidad de bajar los nervios que se originan en los laterales de las vértebras por la zona posterior del muslo, pues hay ahí un músculo[181] muy grande bajo el que los podía ocultar. Pero antes de llevarlos a ese músculo, es [309] admirable cómo también aquí los hace pasar entre la cabeza del fémur y el sacro, ocultándolos ya sea con estos huesos ya sea con el músculo[182] que cubre posteriormente la articulación y que tiene una posición y una función semejante a la del hombro[183].

Desde ahí ya con seguridad los llevó a través de las partes más profundas del muslo hasta la corva y distribuyó un nervio a cada músculo del muslo según su importancia. Desde la corva llevó unos[184] por toda la pantorrilla, que es carnosa, a la zona externa[185] de la pierna; otros[186], a su parte interna[187]; y otros[188] los bajó por en medio de ella y los distribuyó por los músculos de esa zona. Los nervios[189] que llevó por la parte interna de la pantorrilla los ocultó junto al astrágalo y la tibia y los llevó a la parte inferior del pie, mientras que los[190] que llevó por la externa los ocultó junto al astrágalo y el peroné y los condujo a las partes anteriores y superiores del pie.

Si quieres observar cuidadosamente en una disección lo que hemos dicho, la inspección visual te convencerá más y te obligará a [310] admirar las obras de la naturaleza. Pues, ¿por qué en ningún lugar, ni siquiera una única vez, un nervio, desviado de su curso, se ha subido a las partes salientes de la tibia o del peroné ni ha sido conducido por la zona convexa del astrágalo ni del peroné, sino que, siempre ocultos junto a los bordes de los huesos y enrollados alrededor de la base de sus cuellos, hacen un recorrido seguro? Y tampoco se puede ver ningún nervio expuesto en el codo, por estar desprovisto de carne, ni en la rodilla ni en la espinilla, sino que en todas partes están en profundidad entre carnes, ligamentos, cartílagos o huesos que los protegen. Si tuviera que explicar esto en cada nervio llevando el discurso a cada particularidad, el escrito correría el riesgo de extenderse en una longitud desmesurada. Baste, pues, lo dicho en los puntos capitales y principalmente porque he explicado la estructura de cada parte

mencionada en *Procedimientos anatómicos.* Que el que ama la verdad vaya a ellos a consultar mi discurso en cada músculo y en cada nervio no sólo no se lo impido sino que incluso le exhorto a ello. Pues así quedará más convencido de lo que he dicho.

[**9**, 311] Ahora es momento ya de pasar a lo que nos falta del discurso. Puesto que los músculos[191] que se originan en los huesos del pubis necesitaban nervios, era necesario traerlos también por las partes internas, pero traerlos todos era, en efecto, imposible, como he dicho un poco antes[192], porque la zona donde los nervios se originan mira hacia fuera y, aún peor que esto, por la estrechez del espacio. Los nervios que bajaban desde la zona superior[193] tenían, pues, que hacer su recorrido entre la cabeza del fémur y los huesos del pubis. Pero ese espacio estaba ocupado por otras partes que no podían trasladarse a ningún otro sitio, pues es imposible que la arteria y la vena[194] que se escinden de los grandes vasos[195] en la zona lumbar se dirijan a las piernas por otro camino, porque tienen también su recorrido obligado por esta zona el músculo[196] que se inserta en el trocante menor y flexiona la articulación además del cordón[197] que en los varones baja desde el peritoneo junto con los vasos contenidos en él.

Por lo tanto, puesto que era imposible que todos los nervios bajaran por ese lugar a las piernas y, sin embargo, su función era necesaria para [312] los músculos mencionados, un nervio[198] suficiente para ellos solos llega a sus cabezas atravesando el gran orificio[199] del hueso del pubis. Un nervio[200] no pequeño se le adhiere también y se desarrolla junto a los vasos a causa de ellos y de las zonas que atraviesan hasta la rodilla, muy distantes del recorrido de los nervios posteriores. De este nervio recibe ramificaciones toda la piel de esta zona como, asimismo, de los nervios que proceden de los orificios del llamado «hueso ancho» las reciben los pequeños músculos próximos al ano, a la vejiga, a los genitales externos y las membranas que hay ahí, la vejiga, la matriz y el perineo. La naturaleza, en efecto, cuando ninguna otra necesidad lo impide, suele enviar nervios, venas y arterias a las partes desde lugares cercanos, lo que conviene admirar no poco en ella. Pero, cuando hay necesidad, no duda, a diferencia de un demiurgo ocioso, en traerlos desde lejos, y, en cambio, cuando ninguna otra cosa se lo impide, los distribuye por todas las partes desde el lugar más próximo posible, pues se cuida por igual de no hacer [313] nada insuficiente ni tampoco superfluo. Sólo ha llevado cuatro arterias y cuatro venas en un largo recorrido desde otras zonas por necesidades perentorias, que expliqué ya en comentarios anteriores[201] y recordaré también ahora reconduciendo el discurso al principio.

Puesto que he dado una explicación suficiente de los nervios, es [**10**] momento ya de pasar a la distribución de los vasos y en primer lugar debemos hablar de las arterias.

Hay un vaso muy grande[202], como dije antes, que se origina en el ventrículo izquierdo del corazón como una especie de tronco y se distribuye por todo el cuerpo. Este vaso grande se divide, en cuanto sale del corazón, en dos partes, una de ellas gira por la espina dorsal hacia abajo para enviar arterias a todas las partes inferiores, y la otra sube a la cabeza para aportar también ramificaciones de vasos a las partes que están por encima del corazón. Como ya [314] he explicado[203], su distribución es desigual, porque el animal tiene mayor número de partes por debajo del corazón que por encima. Por eso la parte de la arteria que va hacia abajo es más grande que la que sube a la garganta en tanto en cuanto la cantidad de las partes inferiores supera a la de las superiores. Éstas son ya obras de no poco arte y justicia, y aún más que esto el que la naturaleza se haya preocupado de su seguridad, habida cuenta de que la arteria nace en suspensión y por eso va a moverse sin ningún apoyo por todo el tórax de arriba abajo y de abajo arriba, por lo que le ha puesto debajo el pulmón mismo[204], como una suerte de apoyo, la ha envuelto con membranas a modo de ligamentos y la lleva por el trayecto más corto a las partes más fuertes y mejor asentadas.

La parte descendente de la arteria llega a la zona opuesta a su lugar de origen sin inclinarse a ningún lado, sino que siguiendo el trayecto más recto y más corto llega a la quinta vértebra dorsal. La otra parte[205], en cambio, en cuanto brota, envía inmediatamente una porción[206] suya, [315] que se extiende hacia arriba a la escápula y a la axila izquierda y que, apoyada en el pulmón y sujeta mediante membranas[207], sube hasta la primera costilla sin dividirse, pues no era seguro dividirla estando en suspensión. Desde ahí envía ya una porción[208] de sí misma a los primeros espacios intercostales; otra[209] se extiende por debajo de todo el esternón al hipocondrio y al pecho; una tercera[210] va a la parte cervical de la médula espinal atravesando los orificios de seis vértebras y en su trayecto envía ramificaciones a los músculos que están cerca; el resto[211] de esta arteria se ramifica por la escápula y todo el brazo izquierdo. La otra parte[212], la más grande de toda la arteria ascendente, de la que ésta nace, sube recta desde donde se origina a la garganta y se adhiere, tan pronto como le es posible, en medio del esternón.

No te fijes sólo en esto de las arterias, sino observa detenidamente también la zona desde donde, en principio, cada ramificación de la arteria sube a los huesos. Verás, en efecto, que no solamente las dos ramificaciones tienen un hueso preparado como protección y asiento [316] sino que, además, a uno[213] de los vasos se le ha situado debajo una membrana[214] y se le ha preparado un cartílago que reviste las partes internas[215] de las vértebras, como blando soporte para él; al otro vaso[216] que sube al cuello se le ha puesto por debajo una glándula[217] muy grande y muy blanda a modo de colchón. Si, ciertamente, no hubiera en el tórax ningún otro vaso ni ninguna otra parte

que fuera de arriba abajo o de abajo arriba que necesitara la misma asistencia, sólo la espina dorsal por la parte de detrás de la gran arteria y el esternón por la parte de delante, le habrían ofrecido el servicio y la utilidad de las que hemos hablado. Pero ahora, dado que la vena cava sube de abajo arriba y que el esófago[218] y la vena[219] que alimenta el tórax van de arriba abajo, convenía que no se pasara por alto la seguridad de esas partes sino que era conveniente cubrirlas, unirlas, almohadillarlas y darles los huesos como defensas protectoras. También es manifiesto que esto es así y que no ha habido la mínima negligencia por parte del creador de los animales.

Pues aunque en principio le hubiera sido posible unir el esófago al [317] esternón y la vena cava a la espina dorsal, hizo lo contrario, pues la espina dorsal está más próxima al esófago que el esternón y, a su vez, el esternón está más cerca de la vena cava que la espina dorsal, dado que el esófago desde el principio avanza por todo el cuello apoyándose en las vértebras, mientras que el vaso que sube desde la aurícula izquierda del corazón, que es continuación de la vena cava, de aquí que muchos médicos la llamen «vena cava», está cerca del esternón. Era preferible dar a cada parte el hueso más cercano como protección que hacer subir desde lejos hacia el lado opuesto un vaso en suspensión por todo el espacio torácico. Además, de una posición así resultaba una ventaja para cada parte: para el esófago el hecho de que quedaba en línea recta con el estómago, que lo recibe y que se apoya sobre la espina dorsal, y el de no ser constreñido a atravesar el centro del diafragma, [318] que ya tiene un orificio obligado como paso de la vena cava; y para la vena el que, cuando llega a la garganta y se encuentra con la arteria que procede del corazón, tiene dispuesta la posición apropiada, y esto garantizaba al mismo tiempo la posición de la arteria, de modo que, cuando los vasos se ramifican para moverse por el cuello, las arterias se mueven en profundidad y las venas se apoyan en ellas.

Pues bien, la naturaleza ha dispuesto las cosas del mejor modo no sólo por situar sobre la espina dorsal el esófago, la arteria[220] y la vena[221] que nutre las partes bajas del tórax y por extender la vena cava bajo el esternón, sino también por no poner la arteria, la vena y el esófago uno sobre otro, y por no situar el estómago en medio y la arteria a los lados, y más bien por extender la arteria sobre la zona media de las vértebras y extender junto a ella lateralmente el esófago[222]. La arteria alcanzó, en efecto, una sede mucho más segura que el esófago en la medida en que ella es más importante que él. Una prueba no pequeña de lo que estoy diciendo es que el esófago atraviesa la parte central de todas las vértebras cervicales y las cuatro primeras dorsales. [319] Pues mientras él solo avanzaba por las vértebras, no le resultaba mejor abandonar el trayecto más seguro e ir por otro no tan seguro ni, cuando se encontraba con un órgano más importante, no cederle la preferencia. La vena[223] que nutre por uno y otro lado las ocho costillas del bajo tórax, puesto que es más pequeña que la arteria, se extiende junto a ella.

Pero sobre esta vena hablaré un poco después[224] en el discurso de las venas y ahora vuelvo otra vez a la arteria.

Al pasar por las partes bajas del tórax la arteria mayor, sobre la que trataba mi discurso, envía ramificaciones[225] a ambos lados de la zona de los músculos intercostales. La mayor parte de ellas[226] se distribuye por esos músculos, aunque una parte no pequeña[227] pasa también a los músculos externos del tórax, pues no se les podían llevar arterias por una vía ni más corta ni más segura, ni tampoco al diafragma se le podían llevar ni de otra arteria ni de otra parte sino de esa parte de ella que atraviesa el diafragma[228]. No les convenía al estómago, al bazo ni al hígado recibir arterias de ninguna otra parte sino únicamente de esa [320] gran arteria en el momento en que llega a las partes de debajo del diafragma[229]. Desde esa misma zona se ramifica la arteria[230] que se distribuye también a todos los intestinos, porque la parte superior del mesenterio está situada cerca, y no sólo la arteria sino también la vena[231] y el nervio[232] debían empezar a ramificarse necesariamente desde ahí por todas las curvas de los intestinos. A su vez, puesto que los riñones están a continuación, inserta en ellos un gran par de arterias[233]. Pero de su tamaño he hablado en los discursos sobre los riñones[234], en éste, en cambio, explicaré por qué no se originan en ninguna otra parte de la arteria.

Pues bien, vemos que la naturaleza se sirve de los vasos más grandes como si fueran acueductos de agua. Envía a todas las partes cercanas de cada zona por la que pasan una especie de conductos o canales, que varían en tamaño de acuerdo con la importancia de la función de las partes que los van a recibir y los lleva a todos por la distancia más corta. De acuerdo con esto, la rama de la arteria que se inserta en el riñón derecho tiene su origen más elevado que la que va al riñón izquierdo, porque también la posición de los riñones era desigual, como [321] demostré antes[235]. No es, pues, nada sorprendente que, aunque sucede que las arterias que avanzan hacia el tórax por la izquierda se originan en el mismo lugar que las que avanzan por la derecha, la prolongación que va al riñón derecho esté a más altura que la que se dirige al izquierdo, de acuerdo con la posición de cada uno de los órganos que las van a recibir. Pero conviene que resaltemos más el que a continuación de las arterias que van a los riñones están las que van a los testículos[236]: una que parte del lado izquierdo siempre recibe alguna ramificación de la que va a los riñones, incluso a veces se sirve sólo de esta arteria renal, y la otra del lado derecho siempre parte de la gran arteria misma, aunque a veces también recibe de la que va al riñón[237].

En el libro decimocuarto[238] he demostrado que de algún modo estas arterias debían de recibir una materia serosa e impura y que, cuando [322] llegan a los testículos, se curvan en diversas formas. Aunque quedó dicho en ese libro[239], no es malo recordar también ahora lo que he señalado antes en general y que es un principio que la naturaleza

observa en todas las partes del animal, pues si no recibe la adecuada explicación, puede parecer también que quede anulado. En efecto, la naturaleza, como he dicho, lleva arterias y venas a todas las partes por la distancia más corta y, en cambio, únicamente a los testículos y a las mamas, entre todas las partes, se las lleva no de vasos cercanos sino desde lejos, no por olvidarse, por Zeus, de su primer objetivo, sino por haber optado por otro mejor. Pues la leche y el esperma se producen a partir de una sangre perfectamente cocida y la perfección de la cocción se la da el tiempo de contacto con el vaso que la lleva. La sangre está necesariamente más tiempo en los vasos más largos y los vasos más largos son siempre los que vienen de lejos. Por eso la naturaleza transporta el *pneûma* y la sangre a testículos y mamas no desde los vasos cercanos sino, necesariamente, desde la distancia más larga. Ciertamente, si el semen necesita una elaboración más perfecta, la longitud de la distancia sólo, a diferencia de la leche, no le bastaba. Si hubiera [323] sido así, la naturaleza habría sido injusta al iguales y semejantes a cosas que no son iguales ni semejantes. Por eso, pues, no sólo llevó desde lejos las arterias y las venas a los testículos, como también a las mamas, sino que además las hizo dar vueltas de muchas maneras durante mucho tiempo antes de la inserción, pienso, y de esta manera preparaba el contacto de las materias con el vaso que las portaba. Por lo tanto, las venas hacen circunvoluciones sólo en esa zona y las arterias aquí se curvan al igual que las venas y en mucha mayor medida aún en el llamado «plexo retiforme»[240] por esa misma razón. En el encéfalo, en efecto, las arterias nutren el *pneûma* psíquico, que es muy diferente por su naturaleza a todos los otros *pneûmas* de modo que no es sorprendente que necesite un alimento muy cocido y muy elaborado de antemano y totalmente transformado. No podrías encontrar otras arterias y venas que vayan a ninguna otra parte desde lejos, sino que todas se ramifican a partir de los grandes vasos desde la distancia más corta. Pero sobre las venas hablaremos un poco más tarde.

Las ramificaciones[241] de la gran arteria que vienen a continuación de las que he mencionado son las que van a los músculos abdominales, [324] pues no era posible llevarles los vasos de una distancia más corta desde ninguna otra parte. Además, en todo el recorrido que la gran arteria hace, comenzando en la quinta vértebra dorsal, por toda la espina, hay ciertas ramificaciones[242] de pequeños vasos que se insertan en la médula espinal, que siempre se dividen en dos, y envían atrás a los músculos espinosos una parte suya no pequeña. Penetran en los lugares de conjunción[243] de los huesos[244], donde los nervios van de dentro afuera. Hay una ramificación doble en cada punto de conjunción porque el orificio es doble, uno a la derecha y otro a la izquierda de la espina dorsal. Todos estos numerosos pares de pequeñas arterias están por toda la espina dorsal, igualan en número a los nervios que salen de la médula y penetran junto con las venas en la fina membrana[245] que envuelve la médula espinal.

Efectivamente, en cada ramificación de una arteria, la que es, por así decir, su

tronco, que se extiende por el centro de la espina dorsal, [325] disminuye de tamaño, como también los troncos de los árboles después de brotar las ramas y las corrientes de los ríos, después de las desviaciones de los canales. En consecuencia, si comparas su tamaño en la quinta vértebra del tórax con el que tiene en la última vértebra de la columna, tendrás la impresión de que ha disminuido mucho. Por otra parte, en toda esa zona la vena cava, más elevada en la espina dorsal que la arteria, avanza de arriba abajo junto con ella, pues era conveniente que una y otra conservaran la posición que tenían desde el principio, dado que no había nada que obligara a un cambio y el vaso más fino debía ir sobre el más grueso. Pero, cuando habían sobrepasado la zona de la médula espinal e iban a ramificarse por las piernas, aún siendo preferible también aquí, como en todo el animal, que las venas se situaran sobre las arterias, la naturaleza les cambió su posición por motivos de seguridad preparándolas para su recorrido por las piernas.

La naturaleza no se olvidó, desde luego, de los cuerpos que había [326] por el hueso ancho[246] sino que les distribuyó arterias y venas proporcionalmente a su tamaño y función. Insertó, en efecto, pequeños vasos[247] en la vejiga y, en cambio, dos grandes en la matriz para que nutrieran no sólo la matriz sino también al feto que hubiera en ella. Disemina unos[248], que van de la zona de los riñones por los ovarios[249] hasta el fondo[250], y otros[251], que van a las partes del cuello y a las de debajo más allá de los ovarios y que se originan en los vasos[252] que van a las piernas, en el mismo lugar desde donde, en los varones, van al pene, esto es, desde la zona lumbar. A la inversa, desde esos lugares retornan, a su vez, hacia arriba unos vasos venosos[253] que se unen a los que[254] bajan de las mamas, de los que ya he hablado en el libro decimocuarto[255], para su recíproca comunicación[256]. Estas venas se encuentran unas con otras en profundidad, pero hay otras[257] superficiales por fuera ya del extremo de los músculos hipogástricos cerca de la ingle. Desde esos lugares llega a la zona genital un único par de pequeños [327] vasos[258], y con las venas superficiales que bajan de las mamas se encuentra el otro par restante de venas[259] comunes a mamas y tórax además de a las partes genitales. He dicho ya también antes[260], al hablar sobre el recorrido de los vasos a la pierna, que siguen la ruta más segura, pues se extienden por las partes internas. Al avanzar por ella, todo el miembro iba a convertirse en protección suya por la parte anterior externa, mientras que en la parte interna, por donde los vasos pasan, los protegen los músculos grandes que están ahí, pues pasan por debajo y a través de ellos. En la ingle la naturaleza ha puesto también grandes glándulas en las bifurcaciones de los vasos a modo de soporte y también por la parte externa de su curso como protección[261].

Los vasos grandes en ningún miembro, ni en los brazos ni en los pies, son superficiales sino, como se ha dicho, se mueven ocultos en profundidad, y las arterias más que las venas, por cuanto que son también más importantes, y, si se cortan, ofrecen

mayores riesgos de hemorragias. [328] En cambio, algunos vasos pequeños necesariamente emergen en la piel para ofrecer alimento a las partes de esa zona. Quisiera también ahora decir algo sobre la distribución de los vasos por cada músculo, pero veo que el discurso será excesivamente largo. Por lo tanto, estimo que es mejor, una vez que he explicado los fines de su estructura, remitir para el examen particular de los vasos al tratado de los *Procedimientos anatómicos*[262], en el que también han sido trabajadas perfectamente otras muchas cosas omitidas aquí. Hace algún tiempo lo había redactado en dos comentarios, pero ahora me ha parecido conveniente hacer una reelaboración más larga con una explicación de todos los particulares.

Ahora vuelvo a la otra arteria[263] que puedes ver que se distribuye [**11**] desde el corazón al cuello, a las escápulas, a los brazos, a la cara y a [329] toda la cabeza, pues esta arteria, de modo similar a la descendente, al atravesar el tórax, envía ramificaciones a los músculos intercostales, a la médula espinal y a las partes externas del tórax, y además tiene otras ramificaciones que van a las mamas, de cuya función he hablado antes[264], a las escápulas y a los brazos. Lo que resta, después de esas ramificaciones, es una única arteria[265] que sube por uno y otro lado a la cabeza, y todas las partes de la cara y el cuello están entretejidos por ramos de estos vasos. De los vasos que se ramifican por las escápulas reciben prolongaciones los músculos espinosos y de esos mismos vasos, en cuanto emergen desde el tórax al cuello, pasan unos ramos[266] a través de los orificios laterales de las seis primeras vértebras hasta la cabeza. La arteria, en efecto, ya no se extiende del mismo modo sobre esas vértebras que por todo el resto de la columna vertebral. Pues los músculos[267] que tiran de la cabeza hacia delante tenían necesariamente que ser situados ahí y no podían ser trasladados a ningún otro lugar. [330] De hecho, también el esófago se situaba sobre las vértebras y además delante de él tenía una posición obligada la tráquea, como he demostrado en los libros[268] específicos sobre estas partes. Por lo tanto, no era posible hacer una inserción similar de la arteria en la médula espinal como ahí.

Yo estimo que también es admirable esta obra de la naturaleza, como la que con frecuencia realizan los artesanos que cincelan, labran y pulen las obras que preparan para que resulten bellas o extraordinariamente perfectas. Pues aunque también aquí le hubiera sido posible a la naturaleza usar las apófisis transversas de las vértebras como protección y hacer subir a lo largo de ellas hasta la cabeza esas arterias destinadas a ir a la médula espinal, no lo hizo así ni le fue suficiente sólo la mencionada protección sino que regular y circularmente perforó cada apófisis e hizo de la fila de orificios un camino para los vasos, pero, dado que las apófisis están situadas una a continuación de la otra, no es grande el espacio entre los orificios por donde puedan emerger los nervios procedentes

de la médula espinal. También por ese mismo espacio una pequeña ramificación de la arteria llega a la médula, pues la naturaleza también aquí usó el orificio del nervio para el recorrido interno de los vasos[269], pues no sólo hizo pasar la arteria, sino también la vena con ella.

Cuando el extremo de los vasos[270] que suben hasta la cabeza traspasa [331] la primera vértebra, se divide en dos partes: una se dirige interiormente a la parte posterior del encéfalo[271] y la otra se distribuye por los músculos que rodean la articulación de la cabeza y se une a los extremos de los vasos que están situados en la meninge delgada[272]. Unas ramificaciones de los vasos de las escápulas se entretejen por los músculos superficiales y la piel, pues en ninguna parte del cuerpo puede encontrarse músculo alguno que carezca de vena o de arteria, sino que éstas avanzan desde los lugares más próximos por las rutas más cortas y seguras y vienen a insertarse en todos los músculos.

La naturaleza, en efecto, no condujo el par de arterias[273] que van a los brazos sin protección ni superficialmente sino que, en la medida de lo posible, lo ocultó en lo más profundo, en las axilas, donde se ramifican por primera vez por los músculos adyacentes, y puso por encima y por debajo de los puntos de escisión robustas glándulas a modo de [332] soporte y las puso por la parte externa de los vasos mismos como escudos protectores, como hizo con los vasos de las ingles. Asimismo, condujo las arterias por las partes internas del brazo superior y las distribuyó por todos los músculos y desde ahí las condujo de nuevo con seguridad por la parte interna y media de la articulación del codo al antebrazo y las distribuyó por todas partes sin olvidarse de ningún músculo, sino que a todos, de acuerdo con su importancia, les dotó del vaso adecuado. Sobre estos vasos, como también sobre los de las piernas, hablaré en *Procedimientos anatómicos*[274].

Recordaré brevemente en el discurso presente el par de arterias [**12**] restante, que desde antiguo llaman «carótidas», y que, oculto en las profundidades del cuello, sube recto a la cabeza. A medida que avanza, unas finas ramificaciones se van insertando en los músculos de la [333] zona, en las glándulas y en las venas como, asimismo, en la médula espinal misma[275], pues no sólo se ramifican las arterias sino también las venas que están en profundidad junto a ellas, en el lugar donde coinciden la sexta y la séptima vértebra. Una parte de ellas[276] pasa derecha a través de los orificios de los procesos transversos de las seis primeras vértebras, como he dicho en *Procedimientos anatómicos*[277], y la otra parte va oblicua sólo a la sexta vértebra, pues es más grande que las otras.

Cada una de las arterias carótidas[278] se divide en dos ramas, una[279] va más bien hacia la parte posterior y la otra[280], hacia la anterior, y, a su vez, cada una de ellas se divide en otras dos. A continuación, una porción[281] de la parte anterior llega a la

lengua[282] y a los músculos internos de la mandíbula inferior[283] y la otra, a pesar de estar situada más cerca de la superficie, está, no obstante, cubierta por grandes glándulas[284] y sube[285] por delante de las orejas hasta el hueso temporal. Ahí se divide y por la zona posterior sube[286] hasta la cima de la cabeza y con frecuencia se unen[287] los extremos de los vasos de la cabeza del lado izquierdo con los del otro lado y los extremos de los vasos internos con [334] los de los externos. La otra porción[288] de la arteria carótida, que dije que se movía hacia atrás, también se divide, en principio, en dos ramas muy grandes pero de tamaño desigual. La más pequeña[289] sube por detrás a la base del cerebelo, donde es recibida por un orificio[290] grande y largo, situado en el extremo inferior de la sutura lambdoidea[291], mientras que la otra sube por delante de ésta a través del orificio[292] del hueso petroso y va al plexo retiforme[293], que, como también he dicho antes[294], está debajo de casi toda la base del encéfalo. Está formado por las mencionadas arterias, y depara, ciertamente, una gran utilidad, más importante que la de cualquier otra parte. Por eso, la naturaleza lo situó en el lugar más seguro de todos. No necesito ahora extenderme más sobre eso, pues ya he hablado antes en la explicación de las partes del encéfalo. Baste añadir una sola cosa para poner fin a la discusión presente del plexo retiforme. Un par no pequeño de arterias[295] sube al encéfalo mismo. A partir de ellas se forma el plexo corioides en los [335] ventrículos del encéfalo, y, de la mezcla de esas arterias con las venas de esa zona se entreteje la meninge delgada. Otras pequeñas arterias se dirigen hacia la parte posterior y a la anterior: unas[296] van al cerebelo y nacimiento de la médula espinal y las otras[297] se dirigen a la región[298] de los ojos junto con los nervios que van a ellos. Los extremos de los vasos posteriores se unen[299] a los de las que suben por los orificios de las vértebras cervicales, como he dicho hace un momento[300], y los extremos de las anteriores que van a los ojos se unen a los vasos de la cara y de la nariz.

En resumen, en la cara y en la cabeza entera la naturaleza une muchas arterias a arterias y venas a venas, llevando las de la derecha hacia las de la izquierda y las de la izquierda, a las de la derecha; las de la zona anterior, a la posterior y, a la inversa, las de la zona posterior, a la anterior; y las de las partes externas, a las internas y las de las internas, a las externas. Se pueden ver a través de los huesos de la cabeza muchas arterias, finas como fibras, que van de la meninge gruesa [336] hacia fuera y otras que desde fuera se hunden dentro y que unas se unen a otras en los pliegues de los huesos. Por todo el cuerpo del animal se mezclan también arterias con venas y venas con arterias y ambas con los nervios y los nervios con ambas. Los que diseccionan cuidadosamente ven con claridad esto en muchos lugares. La pequeñez de los vasos hace que no sean fáciles de ver, si no te concentras mucho y no eres un anatomista experimentado. Igualmente, la función de todo ese entrelazado es evidente, puesto que les es útil a todas

las partes del animal alimentarse, tener sensaciones y conservar la justa medida del calor innato, y, asimismo, las arterias y venas de cada parte se hacen totalmente insensibles si las quemas, las cortas, intentas aplastarlas o si anudas los nervios de esa parte.

También es necesario que sepas que es característico de casi todas las arterias y venas que, cuando se insertan o en un músculo o en una [337] víscera o en alguna otra parte, mandan siempre unas finas ramificaciones a los cuerpos de alrededor. Las venas a veces envían un gran número de ellas y de un tamaño no despreciable; las arterias, en cambio, menos que las venas y de menor tamaño pero, no obstante, también ellas se ramifican. El motivo es que todas las partes, ya sean calientes o frías, duras o blandas necesitan alimento pero ya no es necesario que todas por igual conserven la medida del calor innato. Pues las partes frías por temperamento natural, incluso si alguna vez llegan a un frío extremo, no obstante, resisten, viven y de nuevo se recalientan sin ningún dolor. Hemos demostrado todo esto, entre otros lugares, en *Del uso de la respiración*[301] y en *Del uso de los pulsos*[302], y no hay que buscar, como justo al principio[303] he dicho, la demostración de ninguna acción natural en este tratado, pues el conocimiento de las acciones [338] precede al descubrimiento de sus funciones, de aquí que, una vez que se ha completado aquello, he escrito esto que presento ahora y que utiliza aquello como base y fundamento y es testimonio, a su vez, de que había sido demostrado correctamente.

[**13**] Encontrarás, efectivamente, algunas venas sin arterias pero ninguna arteria sin la vena emparejada a ella. Por «arteria emparejada» debe entenderse no la que toca la vena o está unida a ella por membranas —a pesar de que esto se da en la mayoría de los casos— sino la que se ha formado con vistas a la misma función. Comprenderás mejor lo que estoy diciendo en el transcurso mismo del discurso. Así como la arteria que se origina en el ventrículo izquierdo del corazón es como el tronco de las arterias de todo el animal, pues acabo de demostrar que todas nacen de ella, del mismo modo las venas de todo el animal nacen de la vena cava como las ramas nacen del tronco. A su vez, a las raíces de las arterias[304] que proceden del corazón y se ramifican en el pulmón les corresponden las venas del estómago, bazo y mesenterio, y a las arterias mismas del corazón[305] les corresponden las venas del hígado. Además [339] date cuenta de que la parte de la vena cava que desciende por la espina dorsal se corresponde con la porción descendente mayor de la gran arteria, mientras que la parte de la vena que sube a la garganta se corresponde con la porción más pequeña de la arteria. Toda la otra distribución desde estas venas que va paralela a las arterias tiene el mismo arte que he explicado respecto a ellas, pero la vena que a veces va en solitario[306] se corresponde en el tipo de arte y en el objetivo con el de las arterias, pero se diferencia por algunas funciones propias especiales que ahora explicaré.

La naturaleza distribuyó las venas a cada una de las partes con [**14**] suma justicia, a las partes homogéneas según su única variedad de género y a las heterogéneas en proporción a la cantidad de sustancia que eliminan, por la que los cuerpos de los animales necesitan ser alimentados. Porque si nada se eliminara ni se evacuara de las partes y su [340] estado permaneciera siempre igual, ¿qué necesidad habría de alimentación y qué temor a la vejez o a la muerte? Pues bien, puesto que necesitamos ser alimentados porque estamos vacíos, el alimento debe ser igual a la cantidad de sustancia eliminada. La mayor cantidad de eliminación procede de los cuerpos calientes y blandos y que se mueven continua o intensamente y la menor, de los fríos y duros y que están al servicio de acciones moderadas, pues el frío compacta, contrae, mantiene los cuerpos unidos e impide las secreciones mientras que, por el contrario, el calor aligera, disuelve, reduce y favorece la secreción. Además, entre las sustancias, la más dura y petrosa, también se consolida y es difícil de evacuar, pero la fluida y blanda se evapora de manera rápida por el calor y rápidamente también se pierde y se volatiliza.

El pulmón, en efecto, dispone de todo lo que facilita la evacuación, pues es muy blando y muy caliente y está en constante movimiento. Los huesos, en cambio, son, por así decir, diametralmente opuestos a [341] esto, pues son duros, fríos y la mayor parte de nuestra vida están en reposo. Por eso, su sustancia es sólida y difícil de disolver. No te sorprendas, por lo tanto, de que la naturaleza les distribuyera unas venas tan pequeñas que no se ven con claridad, ni siquiera cuando el animal es grande, mientras que en el pulmón ha insertado una grandísima vena[307] que procede del corazón. Pues como también en otros casos, así también respecto a esto actuó con justicia, al enviar a cada parte tanto alimento cuanto exactamente necesitaba. Ahora, pues, he comparado dos partes: la que más alimento necesita y la que menos. En medio de ellas están todas las demás, unas eliminan más y necesitan más alimento y otras eliminan menos y necesitan menos. Unas, como el corazón, a pesar de que su sustancia es muy dura, gasta más alimento por su gran cantidad de calor y otras, como el encéfalo, aunque es muy blanda, pierde menos por su falta de calor.

La vena más grande de todas las del animal se origina en el hígado y va a ambas partes de nuestro cuerpo, a la superior y a la inferior[308]. [342] Cerca del hígado se ramifican unas venas[309] anchas y cortas en dirección a los riñones que, por Zeus, no tienen necesidad de mucho alimento pero, como demostramos[310], estas venas son semejantes a unos tubos que aspiran y están al servicio de los riñones para la absorción de los residuos serosos. Después todo, el resto de su distribución por toda la columna vertebral y por las piernas es muy similar a la de las arterias, pues en ningún sitio a una vena le falta una arteria, sino que allí donde veas un vaso arterial, ahí necesariamente hay también una vena, aunque algunas, pocas, se ramifican sin las arterias en los cuerpos en torno a la piel. Esto sucede en las piernas y en los brazos, especialmente en la zona

externa[311] y anterior, porque tienen una posición menos importante que la parte interna[312], y algo semejante ocurre en todas las demás partes[313]. Por lo demás, también toda la distribución de las venas a los intestinos que tiene lugar desde las puertas del hígado se hace junto con las arterias, pero, en cambio, la que va al omento, al bazo y al estómago se produce por la ramificación en dirección a todas esas partes de una única vena, que emerge del hígado y, cuando comienza [343] a ramificarse, dispone para ramificarse con ellas de las arterias[314] que nacen de la gran arteria, en cuanto sale fuera del diafragma. La naturaleza, evidentemente, hizo todo esto con previsión y distribuyó de la mejor manera posible por el tórax las venas procedentes de la cava. Tan pronto como la vena cava sube desde las partes convexas del hígado, envía grandes ramificaciones[315] al diafragma y después, donde entra en contacto con el corazón, envía la vena[316] que nutre las ocho costillas de uno y otro lado. Si observas cómo la transporta hasta la espina dorsal suspendida de las partes de arriba y la apoya firmemente en los cuerpos cercanos, sé que el arte y previsión de la naturaleza tampoco en esto te parecerá pequeño.

He hablado antes[317] sobre los vasos del corazón y del pulmón y de otras partes semejantes. También he hablado sobre los vasos que van a los pechos y a los testículos en el discurso común[318] sobre arterias y venas, porque también ambos tenían la misma función, y así también [344] a propósito de las venas y arterias que llegan a los brazos. Pues al igual que en las piernas también aquí la naturaleza manda a las partes externas y anteriores del brazo venas específicas superficiales sin arterias. Sobre su distribución a cada una de las partes y también sobre su trayecto a través de la articulación entera he prometido hablar en *Procedimientos anatómicos*[319]. Así como aquí la articulación tiene una vena[320] más, así también en la superficie del cuello hay una segunda vena yugular[321] no emparejada[322] y una única arteria en cada lado, una en la izquierda y otra en la derecha. Las venas yugulares situadas ahí avanzan en profundidad junto con las arterias llamadas «carótidas» y se dividen igual que ellas, excepto una arteria[323] grande, que sube a través del orificio del hueso pétreo al plexo retiforme[324], como he dicho en los correspondientes discursos. La parte restante de las venas yugulares profundas[325] sube al encéfalo, haciendo uso de todo el otro orificio del [345] que se sirve el sexto par de nervios. He hablado también sobre los vasos del encéfalo mismo, cuando expliqué[326] las funciones de sus partes. Ya es, pues, momento de terminar el libro.

[1] *Cf*. libros II 13 y III 9.
[2] *Cf*. HIP., *Sobre las fracturas* I 22, L. III, 412-415.
[3] *Leyes* VI 757.
[4] Aorta.
[5] *Cf*. libro VII 14.
[6] Del arte de la naturaleza.
[7] Según Galeno, un tipo de glándula, como, por ejemplo, el páncreas, sirve para soportar los vasos en el lugar donde se ramifican y el otro tipo son las que secretan algún tipo de humor, como, por ejemplo, las salivares.
[8] *Cf*. libro IV 6.
[9] *Cf*. libro VIII 9-10.
[10] *Cf*. libro XI 7-11.
[11] *Cf*. libro V 9.
[12] Óptico.
[13] Óptico.
[14] Nervio oculomotor externo.
[15] Nervio lingual.
[16] Nervio hipogloso.
[17] Oído interno.
[18] Nervio vestíbulococlear.
[19] Nervio auricular posterior.
[20] Pabellón de la oreja.
[21] Lóbulos olfatorios, ramos alveolares de los nervios maxilares y mandibulares y nervios palatinos.
[22] *Cf*. GAL., *Doctr. Hip. y Plat*. VII 5, K V 618-620.
[23] Obra perdida.
[24] *Cf*. libro VIII 6.
[25] Esto es, ventrículos laterales, de acuerdo con la moderna terminología.
[26] Como ya ha señalado M. MAY, *o. c*., pág. 687, n. 25, no se refiere con este término Galeno al «tálamo» de la actual anatomía sino a la hendidura del ventrículo lateral, donde Galeno pensaba que se originaba el nervio óptico.
[27] *Cf*. libro VIII 6.
[28] De los que se originan en el encéfalo.
[29] *Doctr. Hip. y Plat*.
[30] *Cf*. libros VI 6, IX 11 y IV 7.
[31] Vagos.
[32] *Cf*. libro VII 19.
[33] En el capítulo 5.
[34] Tratado perdido. *Cf*. libro VII 5, 11-15.
[35] Libro I 8.
[36] *Cf*. libro VII 5.
[37] Aquí Galeno se está refiriendo a la glotis.
[38] *Cf*. libro VII 11-12.
[39] Músculo tirohioideo.
[40] Estemotiroideo.
[41] Tirohioideos.
[42] Tiroaritenoideo y cricoaritenoideo.
[43] Tiroaritenoideos y cricoaritenoideos posteriores.
[44] Cricoaritenoideos laterales.

[45] Cricotiroideos.
[46] Cricoides.
[47] Constrictor inferior de la faringe.
[48] Tiroides.
[49] Las ramificaciones que aquí se describen son las del nervio «vago». Para Galeno, el sexto par de nervios comprende el vago, el glosofaríngeo y nervios accesorios. En la terminología moderna corresponden a los pares noveno (glosofaríngeo), décimo (vago) y undécimo (accesorio).
[50] Rama interna del nervio laríngeo superior.
[51] Rama externa.
[52] Constrictores inferiores de la faringe.
[53] Esternotiroideo o esternohioideo.
[54] Esta apreciación de Galeno es errónea pero, sin embargo, aparece corregida en *De anat. admin*. XI.
[55] Laríngeos superiores.
[56] Tirohioideo.
[57] Hipogloso.
[58] Ramo descendente y ramo tirohioideo.
[59] Esternohioideos.
[60] Esternotiroideos.
[61] Esternohioideos.
[62] Tiroaritenoideos y cricoaritenoideos posteriores y laterales.
[63] Libro VII 12.
[64] Nervios recurrentes.
[65] *Cf*. libro VII 14-15.
[66] Aorta.
[67] Libro VI 11 y 14.
[68] Cruce de la aorta.
[69] La descripción que va a dar a continuación Galeno corresponde a ciertos simios más que al hombre.
[70] Aorta descendente.
[71] Aorta ascendente.
[72] Arteria subclavia izquierda.
[73] Tronco común.
[74] Arteria carótida común izquierda.
[75] Arteria anónima y subclavia derecha.
[76] Porción torácica de la aorta.
[77] Arteria torácica o mamaria interna.
[78] Subclavia derecha.
[79] Vagos.
[80] Carótida común izquierda.
[81] Tronco común.
[82] Subclavia izquierda.
[83] Nervio recurrente.
[84] Subclavia derecha.
[85] Subclavia derecha.
[86] Vago.
[87] Subclavia derecha, después lo situó detrás de ella.
[88] Por el lateral.
[89] Puede referirse a la subclavia derecha o al tronco braquiocefálico.

[90] Probablemente las ramificaciones cardíacas.
[91] Nervios laríngeos inferiores.
[92] *Cf*. libro IX 11.
[93] *Cf*. capítulo 2 de este libro y libros IV 7 y 13, V 8 - 10, VI 3 y 6 y IX 11, *Proced. anat*. XIV.
[94] Vagos.
[95] *Cf*. libro IX 11.
[96] *Cf*. libro IV 2.
[97] Tronco simpatético.
[98] Vagos.
[99] Plexo celíaco.
[100] Ganglio.
[101] Este término designaba originariamente ciertos tumores que se formaban sobre los tendones, *cf*. GAL., *Proced. anat*. XIV.
[102] Seguramente el tronco simpatético.
[103] Ganglio cervical superior.
[104] Ganglio cervical inferior.
[105] Ganglio semilunar.
[106] Trapecios.
[107] En el libro XIII 13 invierte el orden del lugar de origen y de inserción.
[108] Nervio accesorio.
[109] Libro IX 11.
[110] Espinales accesorios.
[111] Accesorios y cervicales III y IV.
[112] Atlantoescapular anterior.
[113] *Cf*. libro XII 8.
[114] Esternocleidomastoideos.
[115] Accesorios y cervicales II y III.
[116] Esternocleidomastoideos.
[117] Accesorios.
[118] Trapecios.
[119] Nervios cervicales II y III.
[120] Accesorio.
[121] Palatogloso y palatofaríngeo.
[122] Accesorio e hipogloso.
[123] Tirohioideo.
[124] Tiroides.
[125] Glosofaríngeos.
[126] Marino fue un médico que enseñó anatomía en Alejandría en torno al año 100. Por Galeno sabemos que escribió una obra de veinte libros sobre anatomía y que redactó también un manual. Galeno reconoce su autoridad en el estudio de los nervios craneales, que fijó en siete pares, lo que ha sido aceptado hasta el siglo XVIII, cuando se detectaron los doce pares.
[127] En los libros VIII, IX, X y XI.
[128] Occipital mayor, *cf*. libro XIII 5.
[129] Auricular grande. Procede de la segunda y tercera cervical y enerva los músculos del oído externo.
[130] Probablemente del auricular magno, *cf*. GAL., *Disec. nerv*. 13, K II 847 y *Proced. anat*. XV.
[131] Esto es, en los carnívoros.
[132] *Platysma*. *Cf*. libro IX 13 y 15 y libro XI 15.

[133] *Cf*. GAL., *Proced. anat*. IV 3, K II 429.
[134] *Cf*. libro XII 15.
[135] *Cf*. GAL., *Proced. anat*. XV y *Disec. nerv*. 12, K II 846.
[136] Orificios de conjunción.
[137] *Platysma*.
[138] Hemos leído la forma adverbial de los códices L y M, como también la han leído así GAROFALO y VEGETTI, pág. 800.
[139] Apófisis espinosas.
[140] *Platysma*.
[141] Brancas del nervio facial.
[142] Canal facial, *cf*. libro IX 10.
[143] Esplenio y semiespinoso de la cabeza (complejo), *cf*. libro XII 8 y 12.
[144] Rectos posteriores de la cabeza, mayores y menores, y oblicuos de la cabeza, superiores e inferiores.
[145] Esternocleidomastoideo, *cf*. libro XII 8.
[146] *Cf*. libro XII 8.
[147] Nervio dorsal de la escápula. Enerva el elevador de la escápula y los dos romboides.
[148] Romboides.
[149] Dorsal ancho.
[150] Ángulo de la escápula.
[151] Toracodorsales.
[152] Dorsal ancho.
[153] Panículo carnoso.
[154] Panículo carnoso. *Cf*. libro XIII 13 y *Proced. anat*. V 1, K II 475-483.
[155] Probablemente el escaleno menor anterior. *Cf*. GAL., *Proced. anat*. V 3, K II 495.
[156] Subescapular.
[157] Pectorales.
[158] Panículo carnoso.
[159] Toracodorsales.
[160] Pectorales anteriores.
[161] Escalenos.
[162] Obra perdida.
[163] *Proced. anat*. VIII 4, K II 667-675, y XIV.
[164] *Scil*., en su distribución.
[165] En los capítulos 5 y 9.
[166] Deltoides.
[167] Axilar.
[168] Esto es, la rama anterior y la posterior.
[169] Libro XIII 5.
[170] *Proced. anat*. III 5-8 y *Disec. venas y arterias* 3, 8 y 9.
[171] Epicóndilo medial.
[172] Cubital.
[173] Mediano.
[174] Esto es, ventrales.
[175] Radial.
[176] Esto es, dorsal.
[177] Braquiorradial.
[178] En el orificio ciático.

[179] III 9-11, K II 397-406 y XV.
[180] En lá articulación de la cadera.
[181] Probablemente se refiere a la porción larga del bíceps femoral.
[182] Glúteo máximo.
[183] Deltoides.
[184] Nervio peroneo superficial.
[185] Lateral.
[186] Nervio tibial.
[187] Medial.
[188] Probablemente se refiere a los ramos musculares del nervio tibial.
[189] Nervio plantar, medial y lateral.
[190] Nervio cutáneo dorsal medio e intermedio.
[191] *Cf*. libro XV 8.
[192] Capítulo 8.
[193] Plexo lumbar.
[194] Arteria y vena ilíaca, común y externa.
[195] Arteria aorta y vena cava.
[196] Psoas menor e ilíaco.
[197] espermático.
[198] Obturador.
[199] *Foramen obturatum*.
[200] Femoral
[201] *Cf*. libro XIV 7 y capítulo 10 de este libro.
[202] Arteria aorta.
[203] Capítulos 2 y 4 de este libro y libro VI 5.
[204] *Cf*. libro VI 3.
[205] Ascendente.
[206] Arteria subclavia.
[207] Mediastinas.
[208] Tronco costocervical
[209] Arteria torácica interna.
[210] Arteria vertebral.
[211] Arteria axilar.
[212] Arteria carótida común.
[213] Aorta descendente.
[214] Mediastina.
[215] Esto es, ventrales. *Cf*. libro XIII 8.
[216] Tronco común
[217] Timo. *Cf*. libro VI 6.
[218] *Cf*. libro VI 4-5.
[219] V. *azygos*.
[220] Aorta.
[221] *Azygos*.
[222] *Cf*. libro VI 5-6.
[223] *Azygos*.
[224] En el capítulo 14 de este libro.
[225] Arterias intercostales.

[226] Ramos anteriores.

[227] Ramos posteriores.

[228] Como hace notar M. MAY, *o. c.*, pág. 711, n. 69, Galeno, ni aquí ni en *Disec. venas y arterias* 9 distingue entre la arteria frénica superior e inferior, lo que podría ser, como señala esta autora, porque esa diferencia no existe ni en el cerdo, ni en los carnívoros ni en los rumiantes y, al parecer, tampoco en ciertos simios.

[229] Tronco celíaco.

[230] Arteria mesentérica superior.

[231] Vena mesentérica superior.

[232] Plexo celíaco.

[233] Arterias renales.

[234] Libro V 5.

[235] *Cf*. libro V 6.

[236] A. espermáticas internas.

[237] *Cf*. libro XIV 7.

[238] Capítulo 7.

[239] Libro XIV 10.

[240] *Cf*. libro IX 4.

[241] Arterias lumbares.

[242] Arterias intercostales.

[243] *Cf*. libro XIII 9.

[244] Esto es, en las vértebras.

[245] *Pia mater*.

[246] Sacro. Se refiere a la zona de la pelvis.

[247] Arterias y venas vesicales.

[248] Arterias y venas ováricas.

[249] El término griego es *orcheis*, que se usa igualmente para los testículos y para los ovarios.

[250] Probablemente «del útero».

[251] Arterias y venas uterinas.

[252] Arterias y venas ilíacas internas.

[253] Venas epigástricas inferiores o mamarias externas.

[254] Venas epigástricas superiores o mamarias internas

[255] Capítulo 8.

[256] De los pechos con el útero, como señala M. MAY, *o. c.*, pág. 714, n. 78.

[257] Venas circunflejas ilíacas superficiales.

[258] Arterias y venas pudendas internas.

[259] Epigástricas superficiales.

[260] Capítulo 8.

[261] *Cf*. libros IV 2 y VI 4.

[262] *Cf*. *Proced. anat*. III 12-13, K II 406-411.

[263] Aorta ascendente.

[264] *Cf*. libro XIV 7-8.

[265] Carótida común.

[266] Arterias vertebrales.

[267] Largo de la cabeza, largo del cuello, recto anterior y lateral de la cabeza.

[268] VI 5 y VII 7.

[269] En el canal raquídeo.

[270] Arterias vertebrales.

[271] Cerebelo.

[272] Esta descripción no corresponde a la persona humana y quizá corresponda a algún animal de los que usó Galeno para sus disecciones, tal vez el cerdo, *Cf*. M. MAY, *o. c*., pág. 717, n. 84.

[273] Axilares y braquiales.

[274] *Cf*. *Proced. anat*. III 8, K II 391-393.

[275] M. MAY, *o. c*., pág. 718, n. 86, considera este texto corrupto, pues nunca las arterias se insertan en las venas. También considera que la frase siguiente no pertenece a este lugar sino más bien al final del capítulo 14.

[276] Arterias y venas vertebrales.

[277] En el libro XIII.

[278] Carótida común.

[279] Carótida interna.

[280] Carótida externa.

[281] Arteria facial. Como ha señalado M. MAY, *o. c*., pág. 718, n. 88, la descripción del trayecto de la carótida externa corresponde a la del simio y no a la del hombre.

[282] Arteria lingual.

[283] Arteria submentoniana.

[284] Parótida.

[285] Arteria temporal superficial.

[286] El ramo parietal de la arteria temporal superficial.

[287] Anastomosis.

[288] Carótida interna.

[289] Arteria condiloidea. El cerdo es el animal en que esta arteria se escinde de la carótida interna. En el hombre y en otros animales se escinde de la arteria occipital.

[290] Canal hipogloso.

[291] También se llama «sutura parietoccipital».

[292] Canal carotídeo.

[293] *Rete mirabile*.

[294] Libro IX 4.

[295] Carótidas cerebrales.

[296] Arterias del cerebelo.

[297] Arterias oftálmicas.

[298] Órbitas.

[299] Arterias vertebrales.

[300] En los capítulos 10 y 11.

[301] GAL., *Sobre la respiración* IV, K 470-511.

[302] GAL., *Sobre los pulsos* V, K 149-180.

[303] Libro I 8.

[304] Venas pulmonares.

[305] Arterias coronarias.

[306] Vena *azygos*.

[307] Arteria pulmonar.

[308] Vena cava ascendente y descendente.

[309] Renales.

[310] Libros V 5 y XIV 7.

[311] Esto es, lateral.

[312] Esto es, mediales.

[313] *Scil.*: del cuerpo.
[314] Arteria celíaca y sus ramas.
[315] Venas frénicas inferiores.
[316] Vena *azygos*.
[317] Libros VI y VII.
[318] Libro XIV.
[319] *Proced. anat.* III 3.
[320] Safena externa.
[321] Yugular externa.
[322] Con ninguna arteria.
[323] Carótida interna.
[324] *Rete mirabile*.
[325] Vena yugular interna.
[326] Libro IX 4.

LIBRO XVII

EPODO

Éste es ya mi último libro sobre la función de las partes en el [**1**, 346] cuerpo del hombre. No me queda ninguna de la que no haya hablado en particular, pero como lo útil no es igual e idéntico en todas, mejor era distinguirlas y decir lo característico de cada una de ellas. La acción de una parte es diferente de su función, como también he dicho antes, por ser la «acción» movimiento activo y la «función», lo mismo que la [347] mayoría llama «utilidad». Dije[1] que la «acción» es movimiento activo porque muchos movimientos se realizan pasivamente, y se les llama «pasivos» a aquellos que tienen lugar en algunos cuerpos cuando otros los mueven. Así, por ejemplo, hay un movimiento de los huesos de los miembros, producido por los músculos que hay en ellos, que mueven los huesos en las articulaciones unas veces hacia dentro y otras, hacia fuera. Por lo tanto, respecto al primer motor, que es lo hegemónico, los músculos son lógicamente instrumento, y respecto al hueso movido por ellos son instrumento pero también agente[2]. En consecuencia, la función que procede de las acciones es para los animales la primera y la procedente de las partes, la segunda. No deseamos, en efecto, tener ninguna parte por sí misma, pues si estuviera privada de su acción sería tan superflua que preferiríamos cortarla a anhelarla y, si hubiera [348] una parte así en el cuerpo del animal, no podríamos decir que todas tienen alguna función. Dado que no hay nada así ni en el hombre ni en ningún otro animal, decimos que la naturaleza está dotada de arte.

Os contaré lo que yo sentí la primera vez que vi un elefante. Los que han visto este animal lo comprenderán con facilidad y los que no lo han visto, no tendrán dificultad si prestan atención a lo que voy a decir. Este animal, en el lugar donde los otros tienen la nariz, tiene, en efecto, una parte larga, estrecha y colgante que llega hasta el suelo[3]. Cuando yo vi eso por primera vez me pareció superfluo e inútil, pero cuando vi que el animal actuaba con ello como con una mano, ya no me pareció inútil, pues la función de la parte estaba en relación con la utilidad de la acción, y mediante la utilidad de la acción se manifiesta la utilidad de la parte. El elefante, pues, agarra todo con el extremo de esa parte, que enrolla en torno a lo que sujeta, incluso hasta las monedas más pequeñas, que da a los que le montan extendiendo hacia ellos su trompa, pues [349] así se llama la parte sobre la que versa el discurso. Por lo tanto, así como esa parte sería superflua si el animal no la utilizara para nada, y la naturaleza, al formarla, no mostraría perfecta

habilidad artística, así ahora, puesto que el animal realiza con esa parte acciones utilísimas, queda demostrado que la parte es útil y que la naturaleza está dotada de arte. Después, cuando vi que en el extremo de la trompa hay orificios, comprendí que el animal respira por esos orificios como por los agujeros de la nariz y supe claramente que esa parte era también útil para eso. Pero cuando, una vez muerto el elefante, diseccioné los conductos que se extienden hacia arriba desde los orificios hasta la raíz de esa parte, encontré que, igual que en nosotros, tienen una doble terminación: una que sube al encéfalo mismo y otra que se abre en la boca, y admiré aún más el arte de la naturaleza. Pero después de darme cuenta de que cuando el animal[4] cruza por un lago o un río tan profundo, que ya todo su [350] cuerpo se oculta sumergido, extiende esta trompa hacia lo alto y respira por ella, comprendí que la naturaleza es providente no sólo por estructurar muy bien todas las partes del animal sino también por enseñarle su uso, lo que yo también demostré al principio de todo el tratado[5].

Ciertamente, para conocer el arte de la naturaleza es suficiente observar externamente todo el cuerpo del animal y fijarse en las acciones de cada parte. Les es suficiente a quienes han elegido observarlas y juzgarlas con justicia, pero no a quienes como enemigos de la naturaleza han optado por censurarlas. Algunos se precipitaron en suponer en la sustancia de los cuerpos unos elementos[6] tales que no se podían unir por el arte de la naturaleza, por lo que se vieron obligados a hacerle la guerra. Que no pueden unirse, se colige de lo siguiente: aquello que debe modelar cualquier cosa con arte o debe tocarla desde fuera o difundirse por la totalidad de lo que está modelando. De los átomos y cuerpos discontinuos, que algunos suponen elementos, dicen ellos mismos que no tienen nada apto por naturaleza que los pueda modelar ni tocándolos externamente ni extendiéndose por su sustancia, por lo que sólo les queda para constituir los cuerpos perceptibles entrelazarse unos [351] con otros al azar. Pero los elementos que se entrelazan al azar rara vez crean algo útil sino, con frecuencia, algo inútil y vano. Pues bien, ésta es la causa por la que no reconocen que la naturaleza tenga habilidad artística aquellos hombres que defienden que los cuerpos primarios son exactamente como dicen los que han introducido los átomos. Pues, cuando ven claramente ya desde fuera que ningún animal tiene en absoluto ninguna parte inútil, intentan encontrar para la polémica ni que sea una única cosa que lo parezca o bien a primera vista o mediante la disección. Pues bien, por esto me hicieron necesario explicar todas las partes, de modo que el discurso se extendió incluso hasta lo que no es útil ni para el tratamiento, ni para el pronóstico, ni para el diagnóstico de las enfermedades, como cuando examinamos cuáles y cuántos son los músculos que mueven la lengua.

Sorprende en esos hombres que dicen que la naturaleza carece de arte el hecho de que elogien a los escultores cuando hacen la parte derecha exactamente igual a la la izquierda y, en cambio, no alaben a [352] la naturaleza, que además de la igualdad de las

partes, les ha dotado de acción y enseña su uso al animal desde el principio mismo de su nacimiento. ¿Es acaso justo admirar a Policleto por la proporción de las partes de su escultura llamada «canon»[7], cuyas proporciones modélicas fueron paradigma de la escultura griega, y, sin embargo, hay que privar no sólo de elogio a la naturaleza sino también negarle su arte, cuando exhibe no sólo la proporción de las partes externas, como hacen los escultores, sino también en profundidad? ¿O no fue acaso el mismo Policleto su imitador en lo que pudo ser imitador? Pudo imitarla sólo en lo externo, cuyo arte había observado, comenzando por lo más accesible, como, por ejemplo, la mano, el órgano más característico del hombre, con cinco dedos, que terminan en uñas planas, con tres articulaciones en cada uno y con el número y tipo de movimientos [353] que expliqué en el libro primero: todo despliega el máximo arte. Incluso, aparte de esto, también la misma simetría es indicativa de una admirable destreza artística. Los escultores con instrumentos de todo tipo a duras penas la consiguen.

No te estoy hablando de la proporción en el tamaño de cada parte, por ejemplo, de la mano, que, como demostré en el libro primero, la naturaleza la hizo órgano prensil así como a la pierna órgano de locomoción. Observa, empero, cómo la naturaleza se ha servido de la más refinada proporción en el tamaño del brazo. Colgó ese miembro de la escápula, y habría sido evidentemente pesado y poco adecuado a sus acciones si lo hubiera alargado hasta los pies y, mucho peor, si lo hubiera dejado arrastrar por el suelo, aunque cuanto más largo, tanto más adecuado para agarrar algo a distancia. Pues bien, dado que el brazo corto es más ágil en la misma medida que es peor para agarrar lo que está lejos, y, a su vez, un brazo útil para esto iba a resultar pesado, la naturaleza le aumentó su tamaño hasta el punto donde aún no resultaba pesado. Así pues, para un hombre que verdaderamente investigue las [354] obras de la naturaleza, le bastará con examinar sólo un brazo antes de la disección. En cambio, el que es, como dije, enemigo de la naturaleza, aunque observe en las partes internas del brazo el arte desplegado por ella, del que hablé en los dos primeros libros, permanecerá sin dormir intentando encontrar cómo criticar algo de lo que ha visto.

Asimismo, si uno investiga verdaderamente la proporción del tamaño de las piernas y la función de cada movimiento, no sólo alabará el arte de la naturaleza sino que además lo admirará. Si imaginas las piernas de un hombre con la mitad del tamaño de su proporción adecuada, pienso que comprenderás primero qué pesado y difícil le sería manejar el cuerpo que lleva encima; segundo, qué inseguro sería cuando intentara caminar; y tercero, que le sería imposible correr. Así también, si observas la proporción del muslo con respecto a la pierna y de la pierna con respecto al pie, y la de las partes del pie mismo o de la mano, descubrirás un sumo arte en la naturaleza. En efecto, las partes del brazo se corresponden admirablemente unas con otras como también [355] hay una proporción admirable entre el brazo y el antebrazo, entre éste y la mano y entre unas

partes de la mano y otras. Todo esto demuestra el arte del creador.

También, solamente la proporción de los dedos puede mostrar ese arte a quien no sea enemigo de la naturaleza. ¿Por qué no tuvo nunca ningún hombre dedos de triple tamaño del que ahora tienen? O ¿por qué nadie los tuvo tan pequeños como la primera falange de cada dedo? Yo, en efecto, afirmo que un tamaño así anularía su función. Tú, en cambio, nobilísimo acusador de las obras de la naturaleza, no ves nada de esto, sino que sólo ves que entre millones de hombres hizo una única vez uno con seis dedos. Si Policleto entre miles de estatuas hubiera cometido un pequeño error solamente en una, ni siquiera tú mismo le acusarías, sino que llamarías ignorantes a sus acusadores. Fíjate si le damos la vuelta, ¿qué dirías si la naturaleza se hubiera equivocado [356] miles de veces y hubiera acertado en un único caso? ¿No dirías acaso que lo que fue un éxito no es obra de la naturaleza sino del azar? Y más aún si fuera en decenas de miles.

Mas ahora, porque ves un único error de la naturaleza no entre miles de hombres o decenas de miles sino entre decenas de millones de hombres ¿te atreverías a atribuir los éxitos al azar haciendo uso de una sorprendente justicia en lo relativo a la naturaleza? Si asistieras a un certamen de tragedias o de comedias, ¿condenarías como carente de arte al que ha cometido un único error y elogiarías, en cambio, como artista al que ha tenido un único acierto? Eso es una gran tontería y, evidentemente, es propio de hombres que se empecinan en defender de manera vergonzosa, los elementos que pusieron mal desde el principio. Pues, al ver que esos elementos se desmoronan, si se admite que la naturaleza tiene arte, ellos se ven obligados a comportarse desvergonzadamente. Aunque, como dije, ni siquiera era necesario observar todas las partes del cuerpo diseccionadas, pues el aspecto externo de cualquiera de ellas es suficiente para mostrar el arte del que lo ha creado.

Y no es necesario ya hablar de la función e igualdad de las cejas o [357] de los oídos o de los párpados o de las pestañas o de una pupila respecto a la otra o de cualquiera de esas partes que muestran la admirable sabiduría a la par que el poder de la naturaleza, cuando eso que encontramos primero y llamamos «piel» es suficiente para mostrar su arte. Si uno la observa separadamente, verá que en la mayoría de las partes es continua pero con orificios en unas pocas partes y examinará en su conjunto si ha sido agujereada al azar y por esos orificios no entra ni sale nada del cuerpo o si tienen todos una función que deba mencionarse. Pues uno de los orificios se ha formado, en efecto, para la comida, la bebida e incluso para que entre el aire circundante y otro para que salgan los residuos húmedos o sólidos. El conducto del *pneûma* a través de la nariz comunica con en el primero de estos orificios, y con el segundo, el conducto de evacuación del semen. Otros conductos para la evacuación de los residuos suben a través de la nariz hasta el encéfalo mismo. El cuerpo tiene orificios por otras partes para que el [358] animal pueda oír a través de ellos y está agujereado por otros sitios para poder ver. Pero en ningún sitio

hay ningún orificio que esté en vano, como no hay tampoco producción necesaria ni carencia absoluta de pelo excepto en donde era estrictamente necesario, pues, como hemos demostrado[8], hay producción en la cabeza, en las cejas y en los párpados y carencia en la palma de las manos y en la planta de los pies.

No hay tampoco ningún músculo que esté unido a la piel en vano sino sólo, como se demostró, a las partes donde sirve a una función necesaria. ¿Quién es tan estúpido o quién es tan hostil y enemigo de las obras de la naturaleza que no se dé cuenta directamente del arte del creador lo primero a partir de la piel? ¿Quién no es capaz de percibir de inmediato que una inteligencia con una admirable potencia está sobre la Tierra y se extiende por todas sus partes?[9] Pues por todas partes se ve que nacen animales, todos con una admirable estructura. Y, sin embargo, ¿qué parte del universo es más innoble que la Tierra? No obstante, [359] también aquí parece haber una inteligencia que llega de los cuerpos de arriba, lo que produce de inmediato a quien lo ve la admiración de la belleza de su sustancia, de la del Sol en primer lugar y sobre todo, luego de la de la Luna y después de la de las estrellas, en las que es lógico que la inteligencia que las habita sea mejor y más perfecta que la de los cuerpos terrenos, en tanto en cuanto la sustancia de sus cuerpos es más pura. Pues si en el barro, en el lodo, en las ciénagas y en las frutas y plantas putrefactas nacen, no obstante, animales con un sello admirable de la inteligencia que los ha estructurado, ¿qué debemos pensar de los cuerpos de arriba? Se puede ver la naturaleza de la inteligencia también pensando en los hombres mismos, en Platón, en Aristóteles, en Hiparco[10], en Arquímedes[11] y en otros muchos de esa categoría, pues cuando surge en el lodo —¿de qué otro modo se podría llamar a ese compuesto de carnes, sangre, flegma y bilis negra y amarilla?— una inteligencia sobresaliente ¿cuánta superioridad debemos considerar que hay en el Sol, en la Luna y en ciertas estrellas? Me parece a mí, cuando pienso en estas cosas, que incluso una inteligencia no pequeña se extiende por el [360] aire que nos circunda, pues el aire no puede participar de la luz solar sin participar de su potencia. Sé que a ti todo esto te parecerá así, si examinas con rigor y justicia el arte que hay en los animales, a no ser que, como dije, se oponga alguna doctrina sobre los elementos del todo, que hayas adoptado precipitadamente.

En consecuencia, quien examine los hechos con libertad de espíritu y observe que en ese lodo de carnes y humores habita, no obstante, la inteligencia, y vea también la estructura de un animal cualquiera —pues todos tienen el sello del creador inteligente—, comprenderá la superioridad de la inteligencia celeste. Lo que antes a ti mismo te parecía baladí, el tratado de la función de las partes, se constituirá en principio de una teología verdaderamente rigurosa, lo que es un asunto de mucha mayor importancia y mucha mayor nobleza que toda la medicina. Pues el tratado *Del uso de las partes* es útil no sólo al médico sino que mucho más que al médico al filósofo que se esfuerza en conocer

[361] la naturaleza entera y pienso que todos los hombres, de todas las naciones y clases, que honran a los dioses, deben iniciarse en este misterio que no se parece nada a los misterios de Eleusis y Samotracia, pues éstos son oscuros en la indicación de lo que pretenden enseñar, mientras que los de la naturaleza son claros en todos los animales.

No supongas que tanto arte, como acabo de explicar en mi discurso, se dé solamente en el hombre, sino que cualquier otro animal que quieras diseccionar te mostrará igualmente tanto el arte como la inteligencia del creador. Cuanto más pequeño sea el animal, mayor será el asombro que provoque, como cuando los artesanos tallan grabados en pequeños objetos. Ese tipo de artesanos existe incluso ahora. Uno de ellos recientemente esculpió en un anillo a Faetón conducido por cuatro caballos, cada uno con sus riendas, bocas y dientes delanteros tan pequeños, que en principio yo no los vi sino girando esa maravilla bajo [362] una luz brillante e incluso entonces, como muchos otros, no vi todas las partes. Pero si alguna vez alguien fuera capaz de ver con claridad algo de esto, reconocía que había alcanzado una proporción perfecta. Nosotros, en efecto, apenas pudimos contar las dieciséis patas de los cuatro caballos, pero a los que pudieron verlas les pareció que las partes de cada una estaban admirablemente articuladas. Y, sin embargo, ninguna de ellas tenía una elaboración más perfecta que la pata de una pulga[12], además de que el arte recorre la pata de la pulga mientras está viva, se nutre y se desarrolla. Pero es lógico, sin embargo, que la sabiduría y el poder del arte que crea la pulga sea tan grande, que sin ningún esfuerzo la preserve, la alimente y la haga crecer. Por lo tanto, cuando vemos que el arte desplegado por el demiurgo, de modo, digamos, incidental en un animal cualquiera, es tan grande, ¿cómo debemos creer que es su poder y sabiduría en los importantes?

[**2**] La mayor ventaja que este tratado nos aporta no es como médicos, sino, lo que es mejor, como quienes necesitan conocer algo sobre el [363] poder de la naturaleza[13], cuya existencia algunos filósofos niegan, así como su providente cuidado de los animales, Otra segunda ventaja es que nos sirve para el diagnóstico de las partes del cuerpo afectadas en profundidad, para lo que también es útil el conocimiento de su acción. Pues el que sabe que el caminar es la acción de las piernas y que la digestión de la comida lo es del estómago, enseguida sabe, si no puede caminar, que alguna parte de las piernas está afectada, y, en cambio, del estómago en el caso del que no digiera o digiera mal. Así, el que sabe que la facultad del raciocinio tiene su sede en el encéfalo, sabrá también que los delirios, las frenitis, los letargos, las locuras y las melancolías se producen cuando el encéfalo está afectado en primera instancia o por simpatía. Como ocurre con las acciones, sucede del mismo modo con las funciones. Así, la acción de pasear se destruye tanto como consecuencia de que los nervios y los músculos de las piernas están afectados, como por una rotura de huesos o por la dislocación de [364] su articulación.

Sin embargo, si ignoráramos que las piernas nos soportan porque tienen huesos, no sabríamos que el animal sufre un daño cuando los huesos están afectados. Para diagnosticar que una parte está afectada, el conocimiento de sus funciones no es menos útil que el de sus acciones y así es también en lo concerniente al pronóstico de lo que va a suceder. Pues al igual que la sustancia ósea de las piernas es útil para caminar, también las infecciones incurables que se producen en ella, como las dislocaciones ulcerosas, indicarán un daño incurable en el futuro para la marcha. Pero cuando una dislocación permanece incurable aun sin ulceración, como sucede en las de la cadera, además de mostrar que necesariamente se producirá una cojera en la pierna, también indicará qué tipo de cojera habrá, como escribió Hipócrates[14] en su libro *De las articulaciones.*

La tercera función de este tratado, además de las mencionadas, es referente a los sofistas, que no nos admiten que las crisis las produce la naturaleza y le niegan su providencia respecto a los animales. Éstos, al defender con frecuencia que la función de las partes —de la que no [365] saben nada— no existe, piensan que con ello niegan el arte de la naturaleza. A continuación se burlan de Hipócrates, porque estima que se debe imitar lo que la naturaleza suele hacer en las crisis. Por eso, pues, nos sentimos obligados también nosotros a examinar las funciones de todas las partes, incluso las de las que no contribuyen nada al diagnóstico de la enfermedad o al pronóstico de lo que sucederá. Sin embargo, el médico se beneficiará muchísimo de este tratado también en lo que concierne a las curaciones, como también se beneficiará del tratado sobre las acciones. Pues, al cortar algunas partes que por alguna razón están en mal estado o al amputarlas o extraerlas o al extraer flechas o dardos, si conoce la función de las partes, sabrá cuál debe cortar con libertad y cuáles debe evitar cortar.

Este libro, como un buen epodo, explica cuántas y cuáles son las [**3**] ventajas de este tratado que ahora he completado. Llamo «epodo» no al que usa encantamientos. Sabemos, en efecto, que en los poetas mélicos, [366] a los que algunos llaman «líricos», hay una estrofa y una antistrofa y en tercer lugar, un epodo («canto añadido»), que cantaban de pie ante el altar, según dicen, cuando entonaban himnos de alabanza a los dioses. Pues bien, comparando este discurso a un epodo, le he dado metafóricamente ese nombre.

[1] *Cf*. GAL., *Met. Cur*. I 6 y II 3, X 45-46 y 87K y *Doctr. Hip. y Plat*. VI 1, V 506K.

[2] Esto es, causa instrumental y también eficiente.

[3] *Cf*. ARIST., *Part. an*. II 16, 658b-659a e *Invest. an*. I 2, 492b-y II 1 497b.

[4] *Cf*. ARIST., *Invest. an*. II 5 y *Part. an*. II 16.

[5] Libro I 2-4.

[6] Se refiere a los átomos.

[7] Doríforo

[8] Libro XI 14.

[9] *Cf*. ARIST., *Part. an*. I 5, 644b-645a y *Gen. an*. II 3, 736b-737a. Se define aquí al demiurgo como *nous* con *dynamis*.

[10] Nació en Nicea de Bitinia. Vivió en el siglo II a. C. Destacó en astronomía, geografía y matemáticas. Fue el creador de la trigonometría.

[11] Nace en Siracusa en el 247 a. C. y escribió diversos tratados sobre astrología, física y matemáticas. Formuló el célebre principio que lleva su nombre.

[12] *Cf*. PLINIO, *Hist. Nat*. XI 1.

[13] CORNARIUS consideró que en lugar de *chreías*, habría que leer *physeos*, que da sentido, y que, aunque paleográficamente es difícil de explicar, podría justificarse como una incorrecta lectura interna. *Cf*. P. DONINI, «Motivi filosofici in Galeno», *La Parola del Passato* 35, 1980, pág. 345, sugiere atetizar el término *chreías y* señala que el término *dynamis* se refiere en este contexto a la «potenza dell' intelligenza demiurgica operante nell' universo e responsabile […] della providenzialle e artistica formazione delle parti degli animali». Nos parece correcta su interpretación pero no consideramos necesario atetizar ninguna palabra en este pasaje. Puesto que, según Galeno, esa inteligencia demiúrgica que opera en el universo no es sino la naturaleza, hemos optado, por la lectura propuesta por Cornarius, con las cautelas que la dificultad de interpretación de este pasaje plantea, apoyándonos en XVII 1, 357, 3K y 445, 5 Helmreich y en XVII 2, 364K y 451 3-4 H.

[14] *Sobre las articulaciones* 60, IV 256-261L.

ÍNDICE GENERAL

Índice